UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00263099 4

Liebmann, Otto
Gedanken und Thatsachen

B
3286
L53G4
Bd.1
Hft.1

Gedanken und Thatsachen.

Philosophische Abhandlungen, Aphorismen und Studien

von

Otto Liebmann.

LIBRARY
APR 13 1900
UNIVERSITY OF TORONTO

Erstes Heft.

Die Arten der Nothwendigkeit. — Die mechanische Naturerklärung. — Idee und Entelechie.

Straßburg.
Verlag von Karl J. Trübner.
1882.

Gedanken und Thatsachen.

Philosophische Abhandlungen, Aphorismen und Studien

von

Otto Liebmann.

Erstes Heft.

Die Arten der Nothwendigkeit. — Die mechanische Naturerklärung. — Idee und Entelechie.

Straßburg.
Verlag von Karl J. Trübner.
1882.

MAR 2 - 1973

B
3286
253G4
Bd. 1
Hft. 1

11648
3/12/70

Buchdruckerei von G. Otto in Darmstadt.

Vorwort.

Die hier veröffentlichten drei Abhandlungen stehen, obwohl jede von ihnen ein abgesondert lesbares, für sich verständliches Ganze ist, untereinander im engsten Zusammenhang; sie schließen sich außerdem an bestimmte Stellen meines größeren Werkes an, um einige dort vorbereitete oder schon bis zu einem gewissen Grad ausgesponnene Gedankengänge zum Ende zu führen. Die erste Abhandlung, deren Inhalt vorwiegend dem Gebiete der Logik und allgemeinen Wissenschaftslehre angehört, läuft in den Versuch zur Herstellung einer systematischen Rangordnung der rein theoretischen Vernunftwissenschaften aus; sie liefert, von ihrer etwa weiterreichenden Bedeutung abgesehen, den Rahmen und den Ausgangspunkt für die beiden folgenden. In der zweiten Abhandlung, welche aus der Sphäre der allgemeinen Wissenschaftslehre bereits in die engere und subordinirte Region der besonderen Naturphilosophie hinabgreift, findet man die scharfe, aber, wie mir scheint, gerechte Würdigung und Kritik einer Erklärungsweise und Denkungsart, die heutzutage durchweg dominirt und auch von mir als Ideal anerkannt wird, von deren vollendeter Durchführung jedoch wir sehr viel weiter entfernt sind, als eine agitatorische Propaganda und rhetorische Lobpreisung ahnen läßt. In der dritten Abhandlung wird auf hoffentlich überzeugende Weise dargelegt, daß der unter

dem Namen „die moderne Naturwissenschaft“ verstandene Complex von Thatsachen, Hülfsbegriffen, Hypothesen und erklärenden Theorieen weder eine in sich homogene Einheit bildet, noch in dem Maße allen Philosophemen der Vergangenheit entwachsen und überlegen ist, als mancher Uneingeweihte, aber auch mancher wackere Fachgelehrte sich vorstellt; daß vielmehr der uralte Gegensatz zweier Hauptsysteme des klassischen Alterthums sich bis in die gährenden Grundgedanken der lebendigen Gegenwart forterbt und hier, noch immer unüberwunden, als Zwiespalt zwischen zwei heterogenen Hälften der modernen Naturauffassung zu Tage tritt.

Wie das Titelblatt besagt, soll dieses Heft den Anfang einer Serie ausmachen. Ueber den ferneren Inhalt derselben wird jetzt noch kein Programm und bindendes Versprechen abgelegt. Nur soviel sei im voraus versichert, daß der Verfasser, obwohl die von ihm in's Auge gefaßten Themata größtentheils ein Object des Streites der Meinungen sind, sich von dem lärmenden Marktgetümmel zankender Tagesparteien fernzuhalten gedenkt. Es herrscht gegenwärtig nicht allein im philosophischen Lager, sondern in viel weiterem Umkreise, auf sämmtlichen Gebieten der Praxis und Theorie eine ganz arge Zerfahrenheit, ein verbissen heftiges Gezänk zwischen extremen, durch blinden Eifer in ihrer Einseitigkeit bestärkten Parteien, ein widerwärtiger Tumult, welcher auf melancholische Gemüther geradezu beängstigend wirken kann. Dieselben Tendenzen und Lehrmeinungen, vor welchen der Eine mit Schaudern und unter lautem Protest als einem Evangelium der Bestialität zurückschreckt, werden von den Anderen als leuchtende Morgenröthe eines neuen Welttages angejubelt. Alles ist in Aufregung, im Werden; Nichts fertig, Nichts in ruhigem Fluß. Ein Streiten, Feilschen, Bieten, Ueberbieten erschallt rings umher und ist hie und da schon in rohes Handgemenge und wüste Rauferei ausgeartet. Indessen nur gemach! Was die Praxis bringen wird, werden wir ja freilich abwarten müssen. In dem Heiligthum der Wissenschaft

aber ist Ruhe die erste Denkerpflicht und gilt nach wie vor das Favete linguis! Der Affect verblendet gegen die Wahrheit; und wer da bedenkt, daß auch auf theoretischem Felde stets über diejenigen Angelegenheiten am heftigsten gestritten worden ist, von denen man am wenigsten weiß, der wird, von der Geschichte belehrt, schon um der Klarheit des Blickes willen sich Mäßigung auferlegen. Streiten müssen zwar auch wir; und es wird dabei mehr als eine Tonart angeschlagen werden; wo ernsthaftes Räsonnement und gewissenhaft strenge Kritik nicht ausreichend, nicht schlagend genug sind, wird selbst der Satire und Ironie der Mund nicht verboten werden. Aber wir wollen nicht mit Fäusten kämpfen, sondern mit Gründen; wir wollen außerdem stets eingedenk bleiben, daß der Streit nicht Zweck, sondern Mittel ist.

Straßburg, im November 1881.

Inhalt.

Seite.

Vorwort III

Die Arten der Nothwendigkeit 1

Die mechanische Naturerklärung 46

Idee und Entelechie 89

Die Arten der Nothwendigkeit.

I.

In dem Buche De Fato cap. VII. u. f. reflectirt Cicero über eine zwischen dem megarischen Dialektiker Diodoros und dem Stoiker Chrysippos obschwebende Controverse, welche sich nach Abstreifung aller superstiziösen Vorurtheile folgendermaßen in regelrechter Schlußform darstellen läßt. Diodoros sagte:

Möglich war und ist immer nur das, was sich verwirklicht.

Alles Wirkliche aber geschieht nothwendig.

Also: Möglich ist nur das Nothwendige.

Dagegen Chrysippos:

Nur das Nothwendige tritt wirklich ein.

Es gibt aber vieles Mögliche, was sich niemals verwirklicht.

Also: Der kleinste Theil des Möglichen ist nothwendig.

Wer da einsichtig genug ist herauszumerken, daß hinter dieser offenkundigen Homonymie etwas mehr als sophistische Wortspielerei versteckt liegt, dem drängen sich hier ernsthafte Fragen auf:

Was heißt Nothwendigkeit? Worin besteht ihr Unterschied von den anderen Modalprädicaten der Wirklichkeit und Möglichkeit? Ist der Gedanke der Nothwendigkeit überhaupt ein legitimer,

durch die Natur der Dinge und unserer Intelligenz gebotener Begriff, oder etwa bloß eine als Ueberbleibsel mythologischer Vorstellungsarten und scholastischen Wissenschaftsbetriebs im populären Bewußtsein hängengebliebene Illusion? Wenn Ersteres, gibt es nur *eine* Art von Nothwendigkeit oder deren mehrere? Und wenn es mehrere gibt, worin besteht deren specifische Differenz?

Diese oft erörterten, noch öfter jedoch da, wo es am Platz gewesen wäre, unerörtert gelassenen Fragen sollen hier discutirt werden, und zwar auf eine Weise, die, obwohl gewisse Ausführungen polemischer Art mit in's Spiel treten, an Objectivität hoffentlich nichts zu wünschen übrig läßt.

Wenn man sich unter Vermeidung naheliegender etymologischer Diatriben an die logische Schultradition wendet, welche den in zahlreichen Variationen landläufigen Gedanken der Unabänderlichkeit, Unvermeidlichkeit, Unabwendbarkeit in eine scharfe und klare Begriffsformel zu bringen versucht hat, so hört man: nothwendig sei Dasjenige, dessen (contradictorisches) Gegentheil nicht möglich ist. Möglich aber ist doppelsinnig; es heißt so einmal Dasjenige, was von uns gedacht und vorgestellt werden kann, z. B. der Pegasus oder eine Reise nach dem Mond; zweitens auch Dasjenige, was sein oder geschehen kann, z. B. ein lebendiges Säugethier mit zwei Köpfen oder eine Umsegelung der Erde. Im ersten Sinne bedeutet Möglichkeit soviel als Zulässigkeit oder Vollziehbarkeit eines bloßen Gedankens; im zweiten Sinne aber Existenzfähigkeit einer Thatsache. Da nun die Nothwendigkeit durch Exclusion der Möglichkeit des Gegentheils definirt ist, so überträgt sich auf sie der dargelegte Doppelsinn; man muß unterscheiden zwischen einer *intellectuellen* Nothwendigkeit, welche darin besteht, daß Etwas gedacht oder vorgestellt werden muß, weil sein Gegentheil nicht denkbar und nicht vorstellbar ist, und einer *realen* Nothwendigkeit, darin bestehend, daß Etwas sein oder geschehen muß, weil sein Gegentheil nicht sein oder nicht geschehen kann.

Jedenfalls stimmen diese Erklärungen mit dem herrschenden Sprachgebrauch überein; unter Vorbehalt sowohl der Legitimitätsfrage als auch gewisser noch mehr in's Specielle herabsteigender Distinctionen sei constatirt, daß schon in der lareren Denkweise des gewöhnlichen Lebens die soeben aufgewiesenen zwei Arten des Möglichen und des Nothwendigen als nebeneinanderbestehend anerkannt, zugleich aber scharf auseinandergehalten werden. Wie Jedermann weiß, läßt sich gar mancherlei denken und vorstellen, was zu sein oder zu geschehen unfähig ist. Vorstellen kann man sich sehr gut, daß ein eisernes Centnergewicht, anstatt mit stetig wachsender Geschwindigkeit zur Erde herabzufallen, vielmehr eine Zeit lang frei in der Luft schwebte oder gar mit wachsender Geschwindigkeit von der Erde in den Weltraum hinausflöge; vorstellen kann man sich, daß ein in Flammen stehender Holzstoß, anstatt zu verbrennen und sich in Rauch und Asche zu verwandeln, unversehrt bliebe; vorstellbar ist es, daß statt der indogermanischen Menschenrace die Eskimos oder Peschehräh's zu Trägern der Weltcultur und Weltherrschaft geworden wären; vorstellen kann man sich endlich, daß die ganze uns bekannte Weltordnung unversehens umgestürzt, von Grund aus annihilirt und mit einer völlig heterogenen Weltordnung oder auch mit dem reinen Chaos vertauscht würde. *Vorstellen* kann man sich das recht gut, — warum nicht? Aber man *glaubt* nicht daran. Wenn also dergleichen durchaus imaginären Fällen trotz der Unglaublichkeit ihres wirklichen Eintritts das Prädicat „möglich" zuertheilt wird, so versteht man darunter nichts weiter als die Vollziehbarkeit des bloßen Gedankens und ist sich dabei klar genug bewußt, daß es in Rerum Natura bestimmte, unseres Wissens permanent feststehende Bedingungen gibt, die den wirklichen Eintritt des imaginären Falles ein für alle Mal ausschließen. Es fehlt ihnen eben die *reale* Möglichkeit; es steht ihnen im Wege die *reale* Nothwendigkeit. Daß aus einem Taubenei anstatt des Täubchens ein junges Krokodil auskröche, erkennt man sofort als

im ersten Sinne möglich an, streitet aber die Möglichkeit im anderen Sinne auf's entschiedenste ab und behauptet vielmehr die reale Nothwendigkeit des wirklichen Vorgangs. Man stützt sich hiebei auf die sogenannten „Naturgesetze", die das Eine zulassen und gebieten, das Andere ausschließen und verbieten; — so daß also, immer im Einklang mit dem herrschenden Sprachgebrauch, folgende genaueren Definitionen aufgestellt werden können:

Reale Möglichkeit von Etwas ist dessen Verträglichkeit mit den Naturgesetzen.

Reale Nothwendigkeit von Etwas ist der Umstand, daß dessen Gegentheil sich mit den Naturgesetzen nicht verträgt.

Intellectuelle Möglichkeit von Etwas ist dessen Verträglichkeit mit unseren Vorstellungs- und Denk-Gesetzen.

Intellectuelle Nothwendigkeit von Etwas ist der Umstand, daß dessen Gegentheil sich mit unseren Vorstellungs- und Denk-Gesetzen nicht verträgt.

Auch diese Definitionen indessen sind nur ein Provisorium; sie bedürfen, wie sich zeigen wird, einer noch schärferen Fassung. Für jetzt sei darauf hingewiesen, daß beiden Arten der Möglichkeit und Nothwendigkeit keineswegs der gleiche Dignitätsgrad zugestanden werden kann. Denn während uns von der Vollziehbarkeit oder Unvollziehbarkeit eines bloßen Gedankens ein ganz unmittelbares Bewußtsein und damit die apodiktische Gewißheit innewohnt, daß — solange Vernunft Vernunft bleibt — an den Bedingungen der intellectuellen Möglichkeit und Nothwendigkeit nicht zu rütteln ist, wissen wir andererseits, daß die Mehrzahl der Naturgesetze, als auf rein empirischem Wege durch Induction aufgefunden, bloß thatsächliche Geltung besitzt; ob sie wirklich, der Grundvoraussetzung unserer modernen Wissenschaft entsprechend, absolut ausnahmslos und unverbrüchlich sind, ob sie wirklich überall, auch in den entlegensten Fernen des unendlichen Raumes, und immer, durch alle Aeonen der anfangs- und endlosen Zeit, jene empirisch bewährte

Gültigkeit bewahren, ob ihnen in der That die unbedingte Ubiquität und Permanenz zukommt, dafür ist uns, solange sie bloß auf Induction gegründet sind und ihre zwingende Deduction nicht gelingen will, gar keine sichere Garantie gewährt. Haben dies doch zwei Männer von übrigens sehr abweichender Denkungsart mit halb ernsthaft, halb ironisch gemeinter Skepsis in Zweifel zu ziehen gewagt; der eine in Hinsicht auf die Zeit, der andere in Beziehung auf den Raum; H. Lotze und J. Stuart Mill.* Freilich wird eine solche Skepsis auf Denjenigen wenig Eindruck machen, welcher durch Erfahrung und Denken zu der Einsicht gelangt ist, daß es in dem heraklitischen Flusse des Geschehens und Wechsel der Erscheinungen eigentlich nichts, schlechterdings garnichts nachweisbar Dauerhaftes, Beharrliches, Constantes gibt, wenn nicht eben die Naturgesetze. Aber in Anbetracht des nach Raum und Zeit durchaus beschränkten, fragmentarischen und aphoristischen Charakters aller wissenschaftlichen, überhaupt aller menschlichen Erfahrung müssen wir doch, der Wahrheit die Ehre gebend, das Eingeständniß ablegen, daß mit der gesammten empirisch constatirten Naturgesetzlichkeit zugleich die von dieser abhängige reale Nothwendigkeit nur hypothetische, nämlich auf die unbewiesene und unbeweisbare Allgemeingültigkeit des Causalprincips basirte Geltung besitzt; daher sie, was den Grad der Gewißheit anbelangt, der intellectuellen Nothwendigkeit bloßer Gedanken keineswegs äquivalent genannt werden kann. Mehr als dies! Beim historischen Rückblick über die culturgeschichtliche Entwicklung des Menschengeschlechts, und ebenso beim synchronistischen Ueberblick über die auch in der Gegenwart nebeneinanderlebenden sehr verschiedenen Bildungsstufen sieht man ja sofort, daß die Ueberzeugung von einer wirklich strengen, sämmtliche Gebiete des Seins und Geschehens despotisch beherrschen-

* H. Lotze, Mikrokosmus, 1. Aufl., 2. Bd. S. 57—58. — J. St. Mill, System d. deductiven u. inductiven Logik, II, Kap. 21, § 1.

den Naturgesetzlichkeit erstens verhältnißmäßig sehr jung ist, — etwa zwei bis dreihundert Jahre alt — und zweitens auch heute noch nur bei einer Elite des denkenden Theils der Menschheit förmlich in succum et sanguinem übergegangen ist. Genug, concipirt ist diese Ueberzeugung; und daß sie das unentbehrliche Fundament aller wissenschaftlichen Forschung bildet, daß — wenn sie irgendeinmal von unzweifelhaften Thatsachen erschüttert und durchbrochen würde, hiermit zugleich unsere Menschenvernunft der Welt gegenüber bankerott erklärt, unsere ganze Naturwissenschaft wie ein Kartenhaus über den Haufen geblasen wäre, das steht fest! Wenn anfangs dem naiven Phantasiemenschen und heute noch dem Ungebildeten nur in gewissen durch augenscheinliche Regelmäßigkeit des Geschehens ausgezeichneten Gebieten, z. B. in dem der astronomischen Bewegungen, das Vorhandensein und Walten einer realen Gesetzlichkeit zwingend einleuchtet, während er gewisse andere Gebiete, z. B. das der Meteorologie oder das der menschlichen Handlungen, einer launenhaften Regellosigkeit preiszugeben geneigt ist, so läßt sich rationelle Forschung durch den rohen Augenschein oder abergläubische Wundersucht in ihrer Fundamentalüberzeugung nicht irre machen; sie setzt bei ihrem Suchen nach Gesetzen mit Bestimmtheit voraus, daß Alles schlechthin (auch die sich spielend verändernde Gestalt einer Rauchwolke, auch die unmotivirtesten, abenteuerlichsten Gedankensprünge eines verrückten Kopfes) aus gesetzlich wirkenden Ursachen mit realer Nothwendigkeit hervorgehen müsse; und sie findet diese Voraussetzung, soweit sie immer vordringen mag, überall bestätigt.

Derjenige Philosoph, welcher unter den Modernen zuerst sich von dem Bewußtsein dieser realen Nothwendigkeit völlig durchdrungen zeigt, so sehr, daß er sie — freilich aus wohl durchdachten Gründen — mit der Denknothwendigkeit verwechselt und identificirt, ist bekanntlich Spinoza. Die „geometrische Methode" hat bei ihm, wie man weiß, nicht nur logische, sondern auch metaphysische

Bedeutung; er bindet sich an sie nicht nur deshalb, weil er glaubt, durch diese formell strenge Beweisart seinen Lehrsätzen jene über allen Zweifel erhabene Evidenz zu sichern, die von seinem Gewissen verlangt wird; sondern auch deshalb, weil er die starre Verkettung seiner Gedanken für ein Abbild der ebenso starren Verkettung der Dinge hält, weil nach seiner Ansicht die logische Nothwendigkeit in der Aufeinanderfolge seiner Sätze coincidirt mit der realen Nothwendigkeit in dem Zusammenhang der Thatsachen. Darum wird für ihn die Geometrie, in welcher Derartiges wirklich stattfindet, zum Muster oder Modell der Metaphysik. Wenn ein Geometer die Vorstellung des Raumes vollkommen concipirt hat, dann folgt aus dieser Grundvorstellung mit unverbrüchlicher Nothwendigkeit die ganze Geometrie von den obersten Axiomen bis zu den abgeleitetsten Theoremen. Ebenso, meint Spinoza, wenn ein Metaphysiker die Idee des Weltwesens oder der Substantia vollkommen concipirt hat, dann folgt aus dieser Grundidee mit gleich unverbrüchlicher Nothwendigkeit die gesammte Metaphysik. Die Wirkung geht aus der Ursache mit derselben Nothwendigkeit hervor, mit welcher aus der Natur des Dreiecks die Größe seiner Winkelsumme, aus dem Charakter des Kreises die Gleichheit der auf gleichen Bogen stehenden Peripheriewinkel folgt. So glaubt er. Uebrigens hat sich mir gegenüber dem Spinozismus folgende, vielleicht nicht unwichtige Bemerkung aufgedrängt. Wenn man sich dieses System mit seinem aufs tiefste empfundenen, fast fatalistischen Naturnothwendigkeitsbewußtsein menschlich näher bringen und die psychologische Entstehung desselben gleichsam in sich selber nacherleben will, dann wird nicht bloß die ganz und gar mathematisch-mechanische Gedankenrichtung des siebzehnten Jahrhunderts in Rücksicht zu ziehen sein, auch nicht bloß die Abhängigkeit von Cartesius, welcher ja das „more geometrico“ Demonstriren gleichfalls als Ideal ansieht und selbst einmal im Kleinen executirt, sondern namentlich wird auch das Kunsthandwerk des Spinoza berücksichtigt werden müssen,

also die praktische Optik, das Schleifen optischer Gläser. Nirgends vielleicht in der ganzen Natur, ausgenommen die revolutiones orbium coelestium, tritt das strenge Walten unverbrüchlich constanter Gesetze so augenscheinlich und klar zu Tage, als in den optischen Erscheinungen der Strahlenbrechung, Reflexion, Spiegelung, Strahlensammlung und Erzeugung von Bildern durch Vergrößerungs- und Verkleinerungsgläser. Für jeden Winkel, unter dem der Lichtstrahl auf das Glas fällt, für jede Distanz, in die man das so oder so, convex oder concav geschliffene Linsenglas zu dem Gesichtsobject bringt, entsteht momentan und unfehlbar dieses oder jenes, reelle oder imaginäre, größere oder kleinere, schärfere oder verschwommenere Bild des Objects, sowie dieser oder jener Spiegelreflex. Für die Lichtstrahlen — obwohl sie doch reelle Dinge, nicht bloß gedachte geometrische Formen sind, — gilt hier eine rein geometrische Nothwendigkeit und Gesetzlichkeit. Man könnte sagen, der Optiker sieht vor sich in den Lichterscheinungen eine realisirte Geometrie. Und so begreift man denn, wie ein tiefdenkender, philosophisch in's Allgemeine strebender Mann, welcher täglich und stündlich mit dieser Klasse eminent geometrischer Naturphänomene zu schaffen hat, auch von hier aus durch unbeschränkte Generalisation zu der Ueberzeugung gedrängt werden kann, im Universum überhaupt herrsche ein ordo geometricus.* Ein Philosoph, dessen Lieblingsbeschäftigung statt der Optik die Pflanzenkunde oder Wetterkunde gewesen wäre, würde in damaliger Zeit nicht so leicht zu einer derartigen Weltauffassung gelangt sein. Uebrigens findet hier Reciprocität statt; man kann die Betrachtung auch umkehren.

Nun denn! Dem Spinoza läßt sich eine gewisse prophetische Stellung nicht absprechen. Selbst wenn unter der Sonde logischer Kritik aller Kitt seines Systems zerbröckelte und kein Stein des-

* Auf ähnliche Weise läßt sich psychologisch die Entstehung der metaphysischen Zahlenmystik der Pythagoreer erklären. Hierauf hat schon Aristoteles hingewiesen.

ſelben auf dem anderen bliebe, in ſeiner Grundidee trifft er doch durchaus zuſammen mit der Grundidee der modernen, von Galilei, Huyghens, Newton geſchaffenen Naturwiſſenſchaft. Es iſt die Idee einer im Univerſum durchgängig herrſchenden mathematiſchen Ordnung, vermöge welcher Alles vom Allgemeinſten bis zum Individuellſten, von den höchſten erkennbaren Axiomen durch alle ſpecielleren Geſetze herab bis zu dem nach Ort und Zeit ſingulär beſtimmten empiriſchen Einzelvorgang ſtreng determinirt und nothwendig iſt. Wir freilich beſcheiden uns, die nur regulative Bedeutung dieſer Idee zuzugeben; denn wir geſtehen ein, daß die abſolute Allgemeingültigkeit des Cauſalprincips, auf Grund welcher erſt von einer realen Nothwendigkeit die Rede ſein darf, eine, trotz der Ueberfülle an poſitiven Inſtanzen und der gänzlichen Abweſenheit glaubwürdig nachgewieſener negativer Inſtanzen, unerwieſene und nicht ſtreng erweisbare Hypotheſe iſt. Es iſt eben der Fundamentalglaubensartikel der modernen Wiſſenſchaft! Nimmt man nun aber den Glaubensartikel an, dann ſcheint es als müßte man in der obigen Controverſe auf die Seite des Megarikers Diodoros treten; es gewinnt den Anſchein, als ob, wegen völligen Zuſammenfallens des Wirklichen mit dem realiter Nothwendigen, auf der Baſis moderner Wiſſenſchaft der Begriff der Möglichkeit ſeine reale Bedeutung einbüßte und aus dem Gebiet der Thatſachen gänzlich in das Gebiet rein ſubjectiver Gedanken hinüberzuverbannen wäre.

Iſt dem nun wirklich ſo? Ich glaube doch nicht! Auch dann noch bleibt der Begriff der „realen Möglichkeit“ in zweierlei Bedeutungen brauchbar, deren eine freilich einer weiteren Reduction und Elimination fähig iſt.

Entweder nämlich verſteht man unter „realer Möglichkeit“ die Verträglichkeit einer Theorie mit den Thatſachen, die Vereinbarkeit der hypothetiſchen Cauſaldeduction eines gegebenen Phänomens aus beſtimmten, als wirkende Urſache angeſetzten Naturagenzien mit dem Phänomene ſelbſt.

Oder man versteht darunter die aristotelische Δύναμις (Potentia), also eine thatsächlich vorhandene Tendenz zur Actualisirung bestimmter Processe und Entwicklungsvorgänge, welche Tendenz sich aber nur bei Hinzukunft günstiger Nebenbedingungen voll actualisirt, bei deren Abwesenheit vereitelt oder zum Latentbleiben verurtheilt wird.

Was die erste Bedeutung anbetrifft, so tritt diese dann hervor, wenn man sich erinnert, daß zur wissenschaftlichen Erklärung desselben Naturphänomens häufig mehrere verschiedene Hypotheſen concurriren, deren jede, um überhaupt concurrenzfähig zu sein, reale Möglichkeit besitzen, d. h. einen mit den gegebenen Naturgesetzen verträglichen Causalnexus muß herstellen können. Zur Erklärung der Erdbeben beispielsweise ist die plutonistische Theorie brauchbar, welche die Erschütterungen des Erdbodens auf den von der Sonnen- und Mond-Gravitation hervorgerufenen Andrang unterirdischer Lavamassen zurückführt; aber auch die neptunistische Theorie von Bischof, welche dieselben Erschütterungen aus unterirdischen Bergstürzen erklärt. Indessen liegt hier offenbar eine Combination intellectueller Möglichkeit mit realer Nothwendigkeit vor. Denn wenn in derartigen Zweifelsfällen der einen so gut als der anderen Theorie das Prädicat „möglich" zugestanden wird, wenn man z. B. sagt: „Es *kann* die plutonistische, aber es *kann auch* die neptunistische Theorie richtig sein," so setzt man dem Causalprincip gemäß stillschweigend voraus, daß eine dieser Theorieen (vielleicht aber auch eine dritte, noch garnicht ersonnene!) die richtige sei, d. h. den wahren, mit realer Nothwendigkeit ablaufenden Causalnexus treffe; man drückt durch das „Können" und „Möglich" nur zweierlei aus: *erstens* die subjective Gewißheit, *daß* sowohl die eine als die andere Theorie mit Naturagenzien rechnet, aus denen, wenn sie in der conjicirten Weise zusammenwirken, der in Frage stehende Effect hervorgehen *müßte*; *zweitens* die subjective Ungewißheit darüber, *ob* der eine oder der andere Specialfall von realer Nothwendigkeit

mit dem empirisch unbekannten Causalnexus identisch ist. Und damit dürfte denn die erste Bedeutung eliminirt oder auf ihre Bestandtheile reducirt sein.

Anders mit der zweiten Bedeutung!

Hier begegnet uns die neuerdings vielfach geführte, in ihren Motiven klar durchsichtige, aber, wie mir scheint, gründlich verfehlte Polemik gegen den aristotelischen Begriff der Dynamis.* Man sagt da: In der Natur gebe es nur Wirkliches, Möglichkeit allein in dem über das Wirkliche hinausgreifenden Denken des Menschen; der Begriff der Δύναμις und des δυνάμει ὄν sei der fälschlich objectivirte Gedanke eines Effects, der unserer Erfahrung und Meinung nach eintreten kann, sobald zu gegebenen Hauptbedingungen (z. B. dem Samenkorn einer Pflanzenart) alle günstigen Nebenbedingungen (z. B. Humus, Wasser, Sonnenlicht und Sonnenwärme) hinzutreten; dieser Gedanke aber sei nicht real, sondern lediglich subjectiv. Ich erwidere: Keineswegs ist die Δύναμις bloß der subjective Gedanke oder die ideelle Anticipation des Effects; sie ist eine reale, den Dingen selbst innewohnende Tendenz zu einer Action, welche, obwohl — wie die Bewegungstendenz in der gedrückten Spiralfeder oder die Entwicklungstendenz in dem trocken daliegenden Samenkorn — vorläufig noch gehemmt, sich alsbald in Geschehen umsetzen wird, wenn die äußeren Bedingungen hinzukommen; eine Tendenz, die aber auch schon beim Mangel jener Nebenbedingungen sich zu actualisiren versucht. Man replicirt: Nun, diese reale Tendenz sei doch eben kein wahrgenommenes und wahrnehmbares Factum, sondern nur interpretatorische Hypothese, also doch im Grunde genommen bloß unser Gedanke von einer solchen Tendenz, mithin nach wie vor subjective Idee. Ich ant-

* Man wird zunächst an F. A. Lange denken; aber er mit seiner ebenso heftigen als unzutreffenden Kritik des Aristotelismus ist eben nur Repräsentant einer ganzen Partei, welcher noch mehrere bekannte Namen des In- und Auslandes angehören.

worte: Trägheit, Masse, Dichtigkeit und andere Fundamentalprädicate des Räumlich-Realen, ohne deren objective Anwendung eine Wissenschaft der äußeren Natur kaum denkbar ist, sind in genau demselben Sinn auch nur subjective Begriffe, und wer *diesen* Begriffen die objective Anwendbarkeit zugesteht, der hat kein Recht sie *jenem* Begriffe zu verweigern. Darauf ist noch eine Duplik möglich; man beruft sich wohl auf das vielbesprochene moderne Ideal der Naturwissenschaft, die „Auflösung jedes physischen Geschehens in reine Mechanik der Atome"; man fügt hinzu: In jedem Moment des Naturlaufs sei thatsächlich nur eine *wirkliche* Constellation der Massenpunkte (Atome) vorhanden, die, aus ebenso *wirklichen* Constellationen hervorgegangen, nicht minder *wirkliche* Constellationen nach sich ziehen werde; jede Constellation der Massenpunkte des Universums (d. h. deren momentane Gruppirung im Raum sammt ihrem momentanen mechanischen Zustand)* sei ebenso wie ihre causalen Vorgänger und Nachfolger *wirklich*; für „Möglichkeiten" bleibe daher in Rerum Natura nirgends Platz. Hier würde mir, wenn dies nicht unphilosophisch wäre, die Geduld reißen. Ich würde erwidern: Die atomistische Naturlehre, welche selbst aus lauter hypothetischen Begriffen und subjectiven Gedankenproducten zusammengesetzt ist, läßt sich ohne den Begriff der Δύναμις gar nicht durchführen; nur wer das Postulat „Auflösung des Geschehens in reine Mechanik der Atome" schief oder gar nicht verstanden, wer von der Mechanik eine ganz falsche und laienhaft unvollständige Vorstellung hat, nur der kann sich der Einbildung hingeben, als würde bei etwaniger Ausführbarkeit und Ausführung

* Unter dem „mechanischen Zustand" eines Atoms verstehen wir dessen momentane Geschwindigkeit, Bewegungsrichtung, Beschleunigung nebst einigen anderen zur rein geometrischen Ortsbestimmung hinzukommenden Prädicaten. Wie das einzelne Atom so besitzt auch ein ganzes System von Atomen in jedem Augenblick einen bestimmten mechanischen Zustand, welcher aus den mechanischen Zuständen der in ihm vereinigten Atome sich zusammensetzt und resultirt.

dieſes äußerſt kühnen, wiewohl logiſch gerechtfertigten Poſtulates die „reale Möglichkeit“ gänzlich ausgerottet ſein. — In der That, der Dynamisbegriff bildet bis jetzt und vermuthlich für immer ein ganz unentbehrliches Inventarſtück des naturwiſſenſchaftlichen Begriffsapparats; er zieht ſich durch ſämmtliche Specialgebiete der Naturlehre hindurch, indem er auf verſchiedenen Gebieten in verſchiedener Geſtalt auftritt; und man dürfte ſich ſchon gratuliren, wenn auch nur die Zurückführung aller ſeiner Specialgeſtaltungen auf eine einzige Grundgeſtalt gelingen würde. Hier der Nachweis!

Verfolgen wir die Scala der Naturgebiete und Naturwiſſenſchaften von unten nach oben und beginnen mit der allgemeinen Mechanik, ſo treffen wir unter Anderem auf den ſo oft unverſtanden gebliebenen und völlig mißdeuteten Satz von der Erhaltung der Kraft.* Was beſagt derſelbe? „Spannkraft“ oder „potenzielle Energie“ heißt das gehemmte, an der Ausführung gehinderte oder noch nicht zur Ausführung gekommene Streben eines Körpers nach einer beſtimmten Bewegung; ein Streben, wie es ſich z. B. an dem nach unten gerichteten Zug oder Druck eines emporgehobenen Gewichtes, oder an der Spannung und dem Widerſtand der Spiralfeder beim Aufziehen einer Uhr bemerklich macht. „Lebendige Kraft“ oder „kinetiſche Energie“ heißt das nach Entfernung oder Ueberwindung der Hinderniſſe ſich in Bewegung umſetzende, actualiſirende Streben, wie es an dem losgelaſſen herabfallenden Gewicht oder an dem Gange der aufgezogenen Uhr zu Tage tritt; die lebendige Kraft einer freien Bewegung wird gemeſſen durch das halbe Product der Maſſe in das Quadrat der Geſchwindigkeit

* Ich finde bei F. A. Lange mehrere Aeußerungen, aus denen hervorgeht, daß auch dieſer mit Recht geachtete Schriftſteller den Sinn des Satzes von der Erhaltung der Kraft falſch aufgefaßt und deſſen wiſſenſchaftliche Dignität nicht richtig zu ſchätzen vermocht hat.

$\left(m \cdot \frac{v^2}{2}\right)$.* Der Satz von der „Erhaltung der Kraft" behauptet: Keine lebendige Kraft oder Spannkraft entsteht aus Nichts oder verschwindet zu Nichts; nur eine alternirende Umwandlung der einen in die andere findet statt; die Summe der lebendigen Kräfte und der Spannkräfte in einem isolirten System (wie z. B. im Universum) bleibt durch sämmtliche Metamorphosen hindurch unvermehrt und unvermindert constant.** Von Seiten der mechanischen Wärmetheorie wird dann noch ergänzend hinzugefügt: Wo dem Anschein nach lebendige Kraft verschwindet *ohne* sich in Spannkraft umzusetzen (wie z. B. beim Zusammenprall zweier starrer Körper oder bei der plötzlichen Luftcompression im pneumatischen Feuerzeug), da setzt sich der scheinbare Kraftdefect in ein gewisses Wärmequantum um, welches unter günstigen Umständen wieder in das scheinbar verschwundene Kraftquantum zurückverwandelt werden

---

* Diese Begriffe übertragen sich von einzelnen Massen oder Massenpunkten auf ganze Massen- oder Massenpunkt-Systeme. Versteht man unter $m_1, m_2, m_3, \ldots m_n$ die in einem System vereinigten Massenpunkte, unter $v_1, v_2, v_3, \ldots v_n$ die in einem gegebenen Zeitpunkt vorhandenen respectiven Geschwindigkeiten jener Massenpunkte, so ist die „Lebendige Kraft" dieses Systems in dem gegebenen Zeitpunkt repräsentirt durch den Ausdruck

$$\Sigma\left(m \cdot \frac{v^2}{2}\right) = m_1 \frac{v_1^2}{2} + m_2 \frac{v_2^2}{2} + m_3 \frac{v_3^2}{2} + \ldots\ldots m_n \frac{v_n^2}{2}$$

** Versteht man, der in der Mechanik üblichen Bezeichnungsweise entsprechend, unter $\Sigma\left(m \frac{v_1^2}{2}\right)$ die lebendige Kraft eines Systems von Massenpunkten in dem Zeitpunkte t_1, unter $\Sigma\left(m \frac{v_0^2}{2}\right)$ die lebendige Kraft desselben Systems in dem Zeitpunkte t_0, ferner unter X, Y, Z die rechtwinkeligen Componenten der auf einen Massenpunkt m einwirkenden beschleunigenden Kraft, endlich unter dx, dy, dz die rechtwinkeligen Componenten der Verschiebung, welche ein Massenpunkt m während des Zeitelementes dt unter dem Einflusse jener beschleunigenden Kraft erfährt, so liegt der obige Satz implicite in der Formel

$$\Sigma\left(m \frac{v_1^2}{2}\right) - \Sigma\left(m \frac{v_0^2}{2}\right) = \int_{t_0}^{t_1} \Sigma\,(X\,dx + Y\,dy + Z\,dz).$$

kann. Das großartigste Beispiel einer ganz regelmäßig wiederkehrenden Umwandlung von lebendiger Kraft in Spannkraft und umgekehrt bieten die, unter dem permanenten Einfluß der Sonnengravitation stattfindenden, Umläufe der Planeten dar, indem jeder Planet in seinem Perihelium das Maximum seiner Geschwindigkeit und lebendigen Kraft erreicht, sodann unter stetiger Abnahme beider und ebenso stetiger Zunahme an Spannkraft nach dem zweiten Kepler'schen Gesetz bis zum Aphelium gelangt, wo mit dem Minimum der Umlaufsgeschwindigkeit das Maximum der Spannkraft zusammentrifft und dadurch die Fähigkeit des Rückschwunges zum Perihelium gewonnen ist. Im Kleinen kann dieselbe Umwandlung bei (nahezu) constanter Energie an dem, unter dem Einfluß der Erdgravitation stattfindenden, Hin- und Herschwingen eines Pendels beobachtet werden. Nun, die „Spannkraft" oder „potenzielle Energie" in dem emporgehobenen Stein, in dem auf seiner Bahnhöhe angelangten Pendel u. s. w. ist reale Möglichkeit, ist angesammelte oder aufgespeicherte Bewegungstendenz, ist — echt aristotelische Δύναμις. Ohne den Dynamisbegriff verliert der Satz von der Erhaltung der Kraft seinen Sinn; und wer ohne diesen Begriff von „Mechanik der Atome" oder „Erhaltung der Kraft" redet, der versteht seine eigenen Worte nicht.

Gehen wir über zur Mineralogie, so ist es auf diesem Gebiete namentlich der merkwürdige Proceß der Krystallisation, welcher zur Anwendung desselben Begriffs objectiv herausfordert und berechtigt. Man betrachte einen natürlichen Krystall mit seiner spontanen Symmetrie, mit seinen scharfen Kanten, spitzen Ecken und unter ganz genau bestimmtem Winkel sich schneidenden Spiegelflächen. Die bewunderungswürdige Regelmäßigkeit eines solchen Naturgebildes hat dessen Stoff beim Erstarren aus dem flüssigen Aggregatzustande sich selber gegeben; und es beweist das eine diesem Stoff innewohnende Tendenz, nach bestimmten Achsen oder Gestaltungsrichtungen zu solidesciren. Sollten etwa hiergegen die ver-

krüppelten und unvollkommenen Krystalle als Gegeninstanz angeführt werden, so dient gerade in diesem Fall die scheinbare Ausnahme nur zur Bestätigung der Regel; denn, ganz abgesehen vom menschlichen Experiment, liefern gerade diese mißlungenen Bildungen einen frappanten Beweis *für* das Vorhandensein jener Tendenz; sie zeigen nämlich vermöge der Identität ihrer Winkel mit den Winkeln wohlgelungener Krystalle, daß das herrschende Gestaltungsstreben hier ganz dasselbe ist wie dort, und daß nur accidenzielle Hemmungen, störende Nebenumstände das Streben theilweise unterdrückt oder in eine ungewöhnliche Entwicklungsrichtung hinübergedrängt haben. Schon in der flüssigen Masse ist also die Krystallgestalt δυνάμει vorhanden, als reale Möglichkeit, als ein Gestaltungsstreben des Stoffes, welches man zwar vermöge theoretischer Analyse in Gruppirungstendenzen der einzelnen Stofftheile zerlegen, aber durchaus nicht ableugnen kann. Der Anblick der Sache selbst ist es, was diese Auffassung aufdrängt; und sie erscheint ganz unabhängig von dem metaphysischen Standpunkt des Beobachters, unabhängig z. B. davon, ob derselbe mehr der atomistischen oder mehr der dynamistischen Metaphysik zugeneigt ist, geboten.

Vollends im Gebiete der *Organologie* wiederholen sich noch energischer analoge Betrachtungen. Wenn man erwägt, daß das befruchtete und entwicklungsfähige Ei oder der Same einer Pflanzen- oder Thierspecies sich stets zu einem Wesen von specifisch bestimmtem Organisationstypus zu entwickeln bereit ist, und daß diese Entwicklung sich bei Hinzukunft der als Complementum Possibilitatis dienenden Nebenbedingungen so unfehlbar vollzieht, wie das Herabfallen des losgelassenen Steins und der Gang der aufgezogenen Uhr, dann drängt sich die Anwendung des aristotelischen Begriffsapparates „δύναμις — ἐνέργεια — ἐντελέχεια“ als ganz unabweisbar auf. Die Mißgeburten und dysteleologischen Mißbildungen im Pflanzen- und Thierreich nehmen zu den normalen Bildungen genau dieselbe indirect bestätigende Stellung ein, wie

die verkrüppelten Krystalle im Mineralreich. Und wenn man nun gar die Lehre Darwin's in Betracht zieht, so fallen, wie ich anderwärts dargelegt habe, die Erblichkeit, die Tendenz zur Variation, die Correlation des Wachsthums, sowie die sämmtlichen Organismen innewohnende Accommodationsfähigkeit gänzlich in den begrifflichen Rahmen der aristotelischen Δύναμις hinein.*

Endlich die Psychologie. Möge man hier mit Herbart und Beneke die alten facultates animae völlig verwerfen. Allein, wer den Proceß des Gedankenablaufs und Vorstellungswechsels, das Untertauchen und Wiederauftauchen der Erinnerungsbilder, das Latentwerden und die Reproduction der Vorstellungsinhalte irgendwie rationell begreifen will, dem ist der Begriff der „virtuellen Vorstellung" durchaus unentbehrlich. Denke man sich dieselbe nun mit Herbart als gehemmte spirituelle Strebung oder mit der physiologischen Schule als eine den Ganglien und Verbindungsfasern der Hirnsubstanz immanente Bewegungsdisposition, auf jeden Fall besteht sie in der realen Tendenz zur Emporhebung des latenten Vorstellungsinhaltes über die Schwelle des Bewußtseins; sie ist psychische oder psychophysische Spannkraft, also — Δύναμις.**

So kommt man denn überall auf den Aristoteles und die „realen Möglichkeiten" zurück. Ja es läßt sich, was von mir an anderer Stelle bereits geschehen ist, unschwer der Nachweis erbringen, daß die ganze moderne Naturauffassung ohne Rest und Abzug, ohne gewaltsame Interpretation oder gekünstelte Umdeutung in den begrifflichen Rahmen der aristotelischen Metaphysik aufnehmbar ist; welches hier weder gelobt, noch getadelt, noch zu dogmatischer Anempfehlung dieser Metaphysik benutzt, sondern bloß gegen gewisse durchaus irrthümliche Auffassungen als einfaches

* Vgl. die Kapitel „Platonismus und Darwinismus", „Das Problem des Lebens" und „Ueber den Instinct" in meiner Analysis der Wirklichkeit.

** Vgl. das Kapitel „Die Association der Vorstellungen" in der 2. Auflage meiner Analysis der Wirklichkeit.

Factum constatirt werden soll. Daß die Entstehung der modernen Naturlehre nur durch eine radicale Emancipation vom Aristotelismus ermöglicht worden ist, wissen wir freilich sehr genau; aber wovon man sich zu emancipiren hatte, das war die Physik, nicht die Metaphysik des Aristoteles. Siehe Leibnitz!

Die Entscheidung der Controverse zwischen Diodoros und Chrysippos müßte nach Alledem so lauten: Nothwendig im realen Sinne ist alles Wirkliche; aber es ist nur darum nothwendig, weil es vermöge des Vorhandenseins gesetzlich wirkender Tendenzen realiter möglich war; durch die Hinzukunft der bis dahin noch abwesenden, als Complementum Possibilitatis fungirenden Nebenbedingungen wird die vorher gehemmte Tendenz entfesselt und sich zu actualisiren genöthigt; so beim Herabfallen des emporgehobenen und dann fallengelassenen Gewichts, so beim Rückschwung des auf seiner Bahnhöhe angelangten Pendels, so bei der Krystallisation einer bis zur Erstarrungstemperatur abgekühlten Flüssigkeit, so bei der Entwicklung des thierischen Embryo im bebrüteten Ei, so auf psychologischem Gebiet bei der Reproduction zeitweilig latent gewesener Vorstellungen. Angenommen daher, Chrysippos habe nur an das realiter Mögliche gedacht und die Chimärenwelt bloßer Denkbarkeiten außer Betracht gelassen, dann befindet er sich im Recht, insofern zahllose Keime in der Natur wegen mangelnder Hinzukunft des gesetzlich geforderten Complementum Possibilitatis unentwickelt bleiben und zu Grunde gehen. Diodoros aber hat dann Recht, wenn man erst die Zusammenkunft der Dynamis mit dem Complementum Possibilitatis unter dem Namen „reale Möglichkeit" verstehen will. Ob aber das Eine oder das Andere, das bleibt der Willkür der subjectiven Auffassung überlassen und ändert an dem Sachverhalt garnichts.

In meiner Analysis der Wirklichkeit ist mehrfach die Rede von der Logik der Thatsachen.* Ich verstehe hierunter zu-

* In der zweiten Auflage S. 187–207; vgl. S. 556–560, a. a. O.

nächst schon den Umstand, daß vermöge der gesetzlichen Anordnung des Universums jeder Einzelvorgang in der Natur als reale Conclusion eines objectiven Schlusses aufgefaßt werden kann, dessen Major das Naturgesetz, dessen Minor der vorangehende Zustand des veränderten Objectes ist; weiterhin aber auch den viel umfassenderen Gesammtumstand, daß, vermöge der Subordination specieller und immer speciellerer Naturgesetze unter allgemeine und immer allgemeinere Gesetze, für eine hypothetisch angenommene absolute Weltintelligenz der ganze im Raum und in der Zeit distrahirte Weltproceß von den höchsten Gesetzen herab bis in alle individuellen Einzelvorgänge sich als reines Conditional- und Causal-Geflecht darstellen und somit sub specie aeternitatis als zeitlose Weltlogik offenbaren würde.

Dies war die dem Spinoza vorschwebende Idee; und dies ist das seit Galilei und Newton von der theoretischen Naturwissenschaft angestrebte Ideal. Sie nähert sich demselben mehr und mehr. Ihre Aufgabe ist Deduction, d. h. Nachweisung der Nothwendigkeit des Thatsächlichen.* Sie gewinnt, wo ihr die Lösung der

* Es ist mehrfach aufgefallen, daß neuerdings der mathematische Physiker G. Kirchhoff die Mechanik eine „beschreibende" Wissenschaft genannt hat, während sie bis auf ihn als eine im eminenten Sinn deductive Wissenschaft betrachtet wurde. Er stellt in seinen „Vorlesungen über mathematische Physik" (Leipzig, 1876) der Mechanik die Aufgabe „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben", und es hat dieser Ausdruck auf der einen Seite Anklang gefunden, auf der anderen Anstoß erregt. Soll nun hier ein völlig überflüssiger Wortstreit vermieden werden, so handelt es sich natürlich in erster Linie darum, was denn der Name „Beschreibung" eigentlich bedeuten soll. Nach dem herkömmlichen, seit zweitausend Jahren eingebürgerten Sprachgebrauch versteht man unter „Beschreibung" (descriptio) die einfache Aufzählung der angebbaren Merkmale, während „Deduction" (ἀπόδειξις) soviel heißt als logische und eventuell logisch-mathematische Ableitung oder Folgerung speciellerer Sätze aus allgemeineren. Wenn nun Kirchhoff selbst, was sich ja in der Mechanik nicht wohl umgehen läßt, von der „Ableitung" besonderer Gesetze aus höheren, z. B. der Kepler'schen Gesetze aus dem Newtonischen, zu sprechen genöthigt ist, so mag er das immerhin „Beschreibung"

Aufgabe gelingt, immer tieferen Einblick in die Logik der Thatsachen. Ob aber das Ziel, d. h. die Auflösung der realen Naturnothwendigkeit in eine von wenigen Urthatsachen eingeschränkte und auf die Fundamentalhypothese der Allgemeingültigkeit des Causalprincips gebaute intellectuelle Nothwendigkeit, je vollständig erreichbar ist, das bleibt dahingestellt.

II.

Die zweite Auflage meiner Analysis der Wirklichkeit enthält außer zahlreichen sonstigen Ergänzungen auch ein Nachtragskapitel über „Raumcharakteristik und Raumdeduction". Darin wird unter Anknüpfung an frühere Gedankengänge das Verhältniß der Metageometrie zur philosophischen Erkenntnißtheorie einer abermaligen Erörterung unterzogen und bei dieser Gelegenheit die specifische Differenz zwischen zwei Arten der intellectuellen Nothwendigkeit festgestellt, die ich mit den Namen der logischen und der intuitiven Nothwendigkeit bezeichnet habe. Es heißt a. a. O.

---

nennen; nur hat dann bei ihm dieses Wort denselben Sinn, den man sonst mit dem Worte „Deduction" zu bezeichnen pflegt. Wenn er ferner zur Bestimmung der Oerter, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen beweglicher Punkte, sowie auch der Kraftcomponenten in gewohnter Weise rechtwinkelige Coordinatensysteme zu Grunde legt und dann die wohlbekannten dynamischen Differenzialgleichungen in Ansatz bringt, so enthält schon jede einzelne Ortsbestimmung, noch vielmehr aber jede einzelne Differenzialgleichung eine einfachere oder verwickeltere Deduction. Wo gerechnet wird, wird auch gefolgert, also deducirt. Mechanik ohne Rechnung, also ohne Deduction ist unmöglich. Sollte jedoch, wie zu vermuthen steht, das paradoxe Dictum Kirchhoff's nichts weiter andeuten wollen, als das resignirte Eingeständniß, daß der Name „beschleunigende Kraft" (vis acceleratrix) bloß ein Hülfsausdruck für etwas seiner Natur nach uns nicht thatsächlich Wahrnehmbares ist, so wäre dies Eingeständniß zwar richtig, aber nicht neu. Schon Newton hat ganz Dasselbe wiederholt und nachdrücklich genug ausgesprochen.

Seite 77 folgendermaßen: „Ein Anderes ist logische Nothwendigkeit, ein Anderes Anschauungs-Nothwendigkeit. Jene, die sich über eine viel umfassendere Sphäre erstreckt, besteht darin, daß Etwas gedacht werden muß, weil dessen Aufhebung einen begrifflichen Widerspruch (A = Non-A) involvirt, mithin ungereimt ist. Die andere aber darin, daß Etwas in der Sinnes- und Phantasie-Anschauung bildlich vorgestellt werden muß, weil dessen Aufhebung, obwohl gar keinen begrifflichen Widerspruch involvirend, unserem Anschauungsvermögen schlechterdings nicht gelingen will, folglich mit der Organisation dieses Vermögens unvereinbar ist. In die erste Classe gehört der Satz „Zwei Größen, die mit derselben dritten Größe identisch sind, sind auch miteinander identisch"; in die zweite aber der Satz „Zwei gerade Linien können sich nur in Einem Punkte schneiden". Das contradictorische Gegentheil des ersten Satzes ist nicht denkbar, das des zweiten aber nur nicht anschaubar. Ueberhaupt gehören alle specifisch geometrischen Ariome des Euklides in die zweite Classe." — Diese dortselbst weiter ausgesponnene Betrachtung, deren Triftigkeit mir unzweifelhaft zu sein schien, ist ganz verschieden beurtheilt worden. C. Fortlage in einem sehr lesenswerthen Artikel der Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik billigt meine Unterscheidung vollständig;* J. Volkelt erhebt in den Philosophischen Monatsheften dagegen Protest.** Fortlage erläutert und ergänzt meine Erörterungen nach mehreren Seiten hin, namentlich in der Richtung auf sein psychologisches Triebsystem. Volkelt hingegen bemerkt: „Diese Coordination läßt sich nicht aufrecht erhalten. Denn wodurch weiß ich mich berechtigt, anzuerkennen, daß Etwas für mein Anschauungsvermögen unvermeidbar sei? Nur dadurch, daß ich mit meinem

* „Vom zwiefachen Apriori der menschlichen Vernunft als der denkenden und der anschauenden" ꝛc. Zeitschr. f. Phil. u. phil. Kritik, Bd. LXXVII, H. I, S. 149 ff.

** Phil. Monatshefte, Bd. XVI, H. VI, S. 349 ff.

logischen Denken auf mein Anschauen reflectire und dabei finde, daß gewisse Operationen (z. B. die Anschauung eines sich in vier Dimensionen erstreckenden Raumes) in logischem Widerspruche mit dem Charakter des Anschauens stehen. Die Anschauungsnothwendigkeit ist nichts Anderes als eine Art der logischen Nothwendigkeit, sie bringt nur zum Ausdruck, was für das specielle Gebiet des Anschauens logisch nothwendig ist." Dies führt er dann noch näher aus und deutet schließlich an, daß er „das specifisch Logische des Denkens" weit „inhaltvoller" gefaßt, und die „logische Nothwendigkeit" anders definirt sehen möchte, als dies von mir, in Uebereinstimmung mit der von Aristoteles ausgehenden Logik, geschehen ist.

Wohlan! Um über diese Angelegenheit unter Ausschluß inhaltsloser Logomachieen Klarheit zu gewinnen, außerdem aber um mehrere andere, in dem ersten Abschnitt dieser Untersuchung unerledigt gebliebene Fragen zu discutiren, stellen wir folgende Betrachtung an.

Die Logik handelt von den Normalgesetzen alles Denkens überhaupt. Denken, welches mit Phantasiren, Träumen und anderen psychischen Vorgängen nicht verwechselt werden darf, heißt Urtheilen. Urtheilen heißt irgendetwas, gleichviel was, bejahen oder verneinen, behaupten oder bestreiten. Die reinen Denkgesetze, um welche die Logik im Gegensatz zu jeder anderen Wissenschaft, z. B. der Geometrie oder der Heraldik, sich allein zu bekümmern hat, sind die allgemeinsten Regeln darüber, unter welcherlei Bedingungen, ohne jede Rücksicht auf die specifische Natur eines besonderen Denkobjectes und Urtheilsinhaltes, Bejahung oder Verneinung stattfinden darf, Bejahung oder Verneinung stattfinden muß. Hierüber sind, trotz der völligen Abstraction von jeder specifischen Beschaffenheit des Denkobjects, allgemeingültige Regeln deshalb möglich, weil aus der eigenthümlichen Natur der ursprünglichsten Denkacte (nämlich der Bejahung und der Verneinung) unmittelbar einige

auch für alle complicirteren Denkhandlungen unbedingt maßgebende Normen entspringen, vermöge welcher zwischen diesen Denkacten der Bejahung und der Verneinung einerseits ein exclusives, andererseits ein complementäres Verhältniß festgesetzt wird. Diese Normen, welche seit den Zeiten, da Platon und Aristoteles, auf den Sieg des Sokrates über die Sophistik gestützt, eine Technik der Vernunft begründeten, an der Spitze der Logik stehen, sind die bekannten Principia Identitatis, Contradictionis und Exclusi Tertii. Man kann sie so formuliren:

Principium Contradictionis: Etwas, was bejaht wird, kann nicht auch verneint werden. Bejahung und Verneinung eines und desselben, gleichviel welches, Urtheilsinhaltes ist unmöglich und ungereimt. Daher ist von zwei contradictorischen Urtheilen stets das eine falsch; es können nicht beide richtig sein. (Dies das exclusive Verhältniß zwischen Bejahung und Verneinung.)

Principium Identitatis: Was bejaht ist, ist bejaht. (Offenbar nur ein anderer Ausdruck für das vorangehende Princip, insofern die Verneinung der Verneinung zusammenfällt mit der Bejahung.)

Principium Exclusi Tertii: Es gibt kein mittleres Urtheil zwischen der Bejahung und der Verneinung. Ein und derselbe Urtheilsinhalt muß, wenn man überhaupt urtheilt, entweder bejaht oder verneint werden; tertium non datur. Ἀλλὰ μὴν οὐδὲ μεταξὺ ἀντιφάσεως ἐνδέχεται εἶναι οὐδέν, ἀλλ' ἀνάγκη ἢ φάναι ἢ ἀποφάναι ἓν καθ' ἑνὸς ὁτιοῦν. Arist. Metaph. Γ, 7. Daher ist von zwei contradictorischen Urtheilen stets das eine richtig; es können nicht beide falsch sein. (Dies das complementäre Verhältniß zwischen Bejahung und Verneinung.)

Wesentlich vereinfacht wird dies allbekannte Fundament der Logik, wenn man hinzufügt, daß das dritte Princip sich, ebenso wie das zweite, als unmittelbares Corollarium aus dem ersten ableiten läßt. Angenommen nämlich, es wollte Jemand ein Μεταξὺ

ἀντιφάσεως oder Tertium inter duo Contradictoria behaupten (A nec B, nec Non-B), d. h. also sowohl die Bejahung als auch die Verneinung desselben Urtheilsinhaltes leugnen, so würde er, da er A = Non-B leugnet, durch Negation der Negation das A = B bejahen, folglich, da er dasselbe A = B auch geleugnet hat, mit sich in Widerspruch gerathen, welches nach dem ersten Princip absurd ist. Somit gilt das Principium Exclusi Tertii vermöge des Principium Contradictionis und ist dessen directes Corollarium. — Diese absolute Priorität des Satzes vom Widerspruch unter sämmtlichen logischen Gesetzen kennt bereits Aristoteles; denn nachdem er ihn formulirt hat, fügt er, unter geflissentlicher Anhäufung der Worte und mit besonderem Nachdruck, hinzu: „Dies ist der gewisseste unter allen Grundsätzen (αὕτη ἁπασῶν ἐστι βεβαιοτάτη τῶν ἀρχῶν). — Daher gehen alle Beweisführenden auf diesen Satz als den letzten zurück (διὸ πάντες οἱ ἀποδεικνύντες εἰς ταύτην ἀνάγουσιν ἐσχάτην δόξαν). Denn er ist von Natur das Grundprincip auch aller übrigen Axiome (φύσει γὰρ ἀρχὴ καὶ τῶν ἄλλων ἀξιωμάτων αὕτη πάντων). Metaph. Γ, 3. Und demgemäß heißt denn ein Gedanke im rein logischen Sinne „möglich", wenn er keinen Widerspruch involvirt, im rein logischen Sinne „nothwendig", wenn seine Verneinung oder Aufhebung einen Widerspruch involvirt, mithin absurd ist.

Abgesehen von den rein logischen Denkprincipien gibt es nun aber eine zweite Klasse intellectueller Gesetze, die, während für sie wie für jedes andere Denkobject selbstverständlich die logischen Normen unbedingt maßgebend sind, eine neue, nicht mehr logische Schranke der Vollziehbarkeit gewisser Gedanken hinzufügen. Schließt man die Rücksicht auf die empirische Naturgesetzlichkeit, das Causalprincip und die reale Nothwendigkeit noch aus, beschränkt man sich noch ganz und gar auf das Gebiet subjectiver Bewußtseinsthatsachen, so trifft man hier Vorstellungsgesetze, die uns verhindern gewisse Gedankeninhalte uns bildlich zu repräsen-

tiren, obwohl der rein logische Kanon gegen sie nicht im entferntesten Protest erheben kann; dahin gehört unter anderem der Gedanke einer vierten Dimension des Raumes. Diese zweite Klasse von Intellectualgesetzen erklärt also manche Gedanken für unvollziehbar und unmöglich, deren Möglichkeit die Logik wegen der größeren Allgemeinheit ihrer Principien offen läßt, und behauptet die Nothwendigkeit mancher Gedanken, deren Nothwendigkeit die Logik wegen der ihr eigenthümlichen Abstraction von jeder specifischen Beschaffenheit des Gedankeninhalts nicht behaupten kann.

Fassen wir beide Klassen etwas schärfer in's Auge und versuchen wir es, deren gegenseitiges Verhältniß genau zu fixiren.

Der Satz des Widerspruchs ist zunächst ein psychologisches Naturgesetz; er wird aber dann erhoben zum logischen Normalgesetz, oder richtiger: er wird als eine über dem individuellen Denkproceß stehende Autorität anerkannt. In der ersteren Eigenschaft spricht er die ganz generelle Thatsache aus, daß uns einunddenselben Urtheilsinhalt zu bejahen und doch auch zu verneinen factisch unmöglich ist; wovon sich jeder Zurechnungsfähige in jedem Moment seines geistigen Lebens direct überzeugen kann. In der zweiten Eigenschaft spricht er das ausdrückliche Verbot aus, Dasselbe zu bejahen und doch auch zu verneinen. Offenbar würde er in seiner normativen Eigenschaft vollkommen überflüssig sein — ungefähr ebenso überflüssig wie etwa das Verbot „Du sollst nicht über deinen eigenen Schatten springen!" — wenn nicht der natürliche, Fehlern und Irrthümern ausgesetzte Gedankenablauf des Individuums zuweilen dahin führte, daß Jemand aus Vergeßlichkeit, aus Unvermögen zu allseitiger und zugleich concentrirter Aufmerksamkeit, aus Mangel an schneller und scharfblickender Uebersicht über sämmtliche Consequenzen einer Behauptung unwissentlich Dasselbe bejaht, was er soeben verneint hat. Im Context eines längeren und complicirten Räsonnements, beim Sprechen wie beim stillen Nachdenken, geräth das Individuum häufig in die Lage zwei Urtheile zu fällen,

zwischen denen ein *ihm selbst versteckter* Widerspruch obwaltet. Hier tritt dann das Principium Contradictionis als Correctiv auf; das Individuum sieht sich, sobald der Widerspruch aufgedeckt ist und ihm als Widerspruch in voller Nacktheit entgegentritt, genöthigt, jenem Normalgesetz entsprechend das eigene, fehlerhafte Denken zu corrigiren. So unvernünftig wird ja freilich kein gesunder Mensch sein, daß er in *einem Athem* behaupten und glauben könnte „Jetzt regnet es" und doch auch „Nein, es regnet jetzt nicht". Hier wäre jenes normative Gesetz in der That überflüssig. Aber sogar sehr vernünftige Leute konnten z. B. in den Fall gerathen *sowohl* den Satz zu bejahen „Ein schwerer Körper, den man seiner stützenden Unterlage beraubt, fällt mit wachsender Geschwindigkeit zur Erde herab", *als auch* den anderen Satz zu glauben „Die Geschwindigkeit des frei herabfallenden Körpers wächst proportional dem durchlaufenen Fallraum". Hier liegt es eben nicht so ganz offen auf der Hand, daß der zweite Satz zum ersten in dem durchaus exclusiven Verhältniß eines completen Widerspruchs steht und dessen directe Negation involvirt. Für solche verwickeltere Fälle macht sich dann das Principium Contradictionis als Normalgesetz, als Prüfstein und Correctiv unseres Denkens geltend, als schlechthin oberstes Princip der Vernunft und erstes Fundament der Logik. Denn, wie Aristoteles richtig sagt, αὕτη ἁπασῶν βεβαιοτάτη τῶν ἀρχῶν. διὸ πάντες οἱ ἀποδεικνύντες εἰς ταύτην ἀνάγουσιν ἐσχάτην δόξαν. φύσει γὰρ ἀρχὴ καὶ τῶν ἄλλων ἀξιωμάτων αὕτη πάντων.

Wenn ein Satz, dessen contradictorisches Gegentheil in einen Widerspruch führt, mithin logisch ungereimt ist, selber „nothwendig" genannt wird, so ist *dies* die *reine Denknothwendigkeit*.

Nun sage ich, der Satz des Wiederspruchs und damit unsere ganze auf ihm beruhende Logik, die Gesammtheit aller reinen Denknothwendigkeiten, das Dictum de omni et nullo, die Regeln über die Subalternation, Opposition, Umkehrbarkeit und Contraposition

der Urtheile, die Normen über die Gültigkeit oder Ungültigkeit der Modi des Syllogismus ꝛc. — dieser ganze Complex von Regeln hat absolute Gültigkeit für *jedes* vernünftig denkende Wesen überhaupt, gleichviel ob dessen sonstige Geistesconstitution mit der unsrigen zusammenstimmt oder nicht; gleichviel z. B. ob der bildliche Bewußtseinsinhalt dieses Wesens dem unsrigen homogen oder heterogen ist, ob es mit denselben Sinnesenergieen wie wir ausgestattet dieselbe Welt des *Lichts*, der Farben, Töne, Temperaturgrade u. s. w. mit uns anschaut, oder vermöge uns fremder Sinnesenergieen eine der unsrigen qualitativ völlig unvergleichliche Welt wahrnimmt; — gleichviel endlich, ob es seine Sinneseindrücke in derjenigen Raumform angeordnet und dislocirt findet, welche *wir* kennen, und deren formale Gesetzlichkeit zu eruiren *unsere* (die euklidische) Geometrie sich zur Aufgabe stellt, oder ob es in einer ganz anderen, eventuell unräumlichen Form empfindet, wahrnimmt und anschaut. Ohne Zweifel enthält dieser letztere, die Unabhängigkeit und specifische Verschiedenheit des Geometrischen vom Logischen veranschaulichende Fall eine erlaubte Hypothese. Und daß diese Hypothese keineswegs chimärischer Natur ist, daß sie nicht etwa einen nur *logisch* statthaften, d. i. wegen seiner Widerspruchslosigkeit zwar *denk*möglichen, im übrigen aber *seins*unfähigen Fall repräsentirt, dies wird man gewahr, wenn man den Versuch anstellt sich in das Bewußtsein eines Menschen hineinzuversetzen, dem bei normalem Verstand von Geburt an sämmtliche Sinne mangelten mit alleiniger Ausnahme des Gehörs. Dieser Mensch *würde dieselbe Logik haben wie wir*; unsere *Geometrie würde ihm fehlen*. Er würde über Tongeschlechter, Consonanzen, Dissonanzen, Rythmen und Taktarten ebenso logisch denken, als wir über Curvengeschlechter, Congruenz, Incongruenz, Richtungsunterschiede, Winkel und Raumdimensionen. Er würde auf seinem Wahrnehmungsgebiet das zugleich complementäre und exclusive Verhältniß zwischen Bejahung und Verneinung nebst dem ganzen hiervon ab-

hängigen Regelcomplex ebensogut als unbedingte Norm anerkennen, wie wir bei unserem Nachdenken über geometrische Probleme oder — über jedes beliebige andere Denkobject. Wenn also schon den Fundamentaleigenschaften unseres Raumes, den ersten Axiomen der Geometrie, z. B. dem Satze daß unser Raum nicht mehr als drei Dimensionen hat, eine Nothwendigkeit anhaftet, die uns das Gegentheil davon bildlich vorzustellen absolut verwehrt, so ist diese Nothwendigkeit nicht mehr logisch, sondern intuitiv; es ist reine Anschauungsnothwendigkeit.

Geometrie ist ja freilich etwas anderes als Mathematik. Eine Metageometrie ist möglich, weil eben die intuitive Nothwendigkeit der geometrischen Axiome keine logische Nothwendigkeit ist. Metamathematik ist unmöglich, weil die Nothwendigkeiten der allgemeinen Größenlehre oder Mathematik rein logische Nothwendigkeiten sind.

Man vergleiche das von Aristoteles mit Recht als oberster und sicherster aller Grundsätze charakterisirte Princip des Widerspruchs mit dem schon viel specielleren Gesetz, welches die Basis der allgemeinen Größenlehre oder Mathematik bildet. Dies ist der Satz „Zwei Größen, die derselben dritten Größe gleich sind, sind auch einander gleich"; ich will ihn nennen den Satz der vermittelten Größenidentität. Es leuchtet ein: Sobald der Begriff der Größe eingeführt, und die mathematische „Gleichheit" als Specialfall der Identität, nämlich als quantitative Identität oder Identität des Quantums, erkannt ist, so folgt der zweite Satz aus dem ersten mit apodiktischer Gewißheit; er ist also logisch nothwendig, weil sein contradictorisches Gegentheil einen Widerspruch in sich schließen würde. Die allgemeine Größenlehre wächst aus der Logik hervor; sie ist Logik der Quantität.

Hingegen vergleiche man dasselbe Principium Contradictionis mit folgenden Sätzen: „In demselben Punkte können nicht mehr als drei gerade Linien aufeinander senkrecht stehen", oder „Um einen

Punkt in der Ebene herum gibt es nicht mehr und nicht weniger als vier rechte Winkel", oder „Zwei gerade Linien, die auf eine gewisse Strecke hin gleichweit voneinander entfernt sind, sind in's Unendliche verlängert überall gleichweit voneinander entfernt", oder „Zwei gerade Linien, die sich einmal geschnitten haben, schneiden sich in's Unendliche verlängert nie wieder", — so leuchtet ein, daß *keiner* dieser Sätze aus der bloßen Verpöntheit gleichzeitiger Bejahung und Verneinung desselben X deducirbar ist. Nothwendig sind freilich auch sie, insofern ihre Ungültigkeit uns nicht vorstellbar ist, nämlich *intuitiv* nicht vorstellbar ist. Andererseits setzen auch sie, gleich jedem anderen Urtheil, die absolute Geltung des Principium Contradictionis voraus, ohne welche ja die Wörter Ja und Nein ihren Sinn verlieren, und damit ein vernünftiges Denken über irgendwelchen Gegenstand unmöglich werden würde. Aber ihre specifisch intuitive Nothwendigkeit ist eben *nicht*, wie die rein logische, schon dadurch motivirt, daß wir uns bei Annahme ihres Gegentheils in die absurde Lage versetzt sehen würden, Dasselbe zu bejahen und doch zu verneinen; sie ist vielmehr ein — vorläufig und vielleicht für immer — nicht weiter deducirbarer Zwang, welcher von der Natur unserer bildlichen Vorstellungs*fähigkeit* gegen das etwa contravenienzlustige Vorstellen*wollen* ausgeübt wird. Man versuche es! Es geht eben nicht! Man stößt bei dem Versuch an die gesetzlichen Grenzen unseres Anschauungsvermögens. Der *falsche* Satz „In demselben Punkte können vier gerade Linien aufeinander senkrecht stehen" enthält keineswegs einen Widerspruch, welches hingegen bei dem anderen falschen Satze „Zwei Größen, die derselben dritten Größe gleich sind, sind einander *nicht* gleich" allerdings der Fall ist. Mit einem Worte: Die geometrischen Axiome und damit die Geometrie bringen zur logischen Nothwendigkeit eine andere Art von Nothwendigkeit hinzu.

Volkelt unternimmt eine eigenthümliche und für ihn höchst verfängliche Digression. Er sagt a. a. O. S. 355: „Solange ich mich

lediglich darauf beschränke zu probiren, ob mir mein Anschauungsvermögen gewisse Vorstellungen erlaube oder verbiete, und es unterlasse, mich in allen meinen intellectuellen Schritten unter den Zwang des logischen Denkens zu stellen, so darf ich es wohl als einen subjectiven Erfahrungssatz aussprechen, daß meinem Anschauungsvermögen die Vollziehung gewisser Vorsätze nicht gelinge; allein etwas wissenschaftlich Gültiges, etwas zur Erkenntniß Beitragendes, eine „Nothwendigkeit" habe ich damit nicht ausgesprochen." — Wirklich?! Nun wohl! „Unter den Zwang des logischen Denkens" stellen wir uns Alle; das bedarf keiner Erwähnung. Unter diesen Zwang stellt sich sowohl der gewöhnliche Geometer, der nur drei Raumdimensionen kennt, als der Metageometer, der von n Dimensionen und von unebenen Räumen spricht; unter diesen Zwang stellt sich die allgemeine Mathematik in dem Kapitel über das Imaginäre und die compleren Größen; unter diesen Zwang stellt sich auch jenes bloß akustisch wahrnehmende Vernunftwesen, welches vom Raum keine Ahnung hat. Und wenn nach Volkelt der Umstand, daß das Gegentheil eines geometrischen Axioms vorzustellen meinem Anschauungsvermögen nicht gelingt, nur ein „subjectiver Erfahrungssatz" ist, so ist der Satz des Widerspruchs, d. h. der Umstand, daß Ein und Dasselbe zu bejahen und doch zu verneinen meinem Denkvermögen nicht gelingt, ebenfalls nur ein „subjectiver Erfahrungssatz"; wenn jenes Mißlingen nicht als „Nothwendigkeit" betrachtet werden darf, so darf auch dieses Mißlingen nicht als „Nothwendigkeit" gelten. Hätte also Volkelt Recht, dann hätte er sammt der intuitiven und jeder anderen Nothwendigkeit auch die logische Nothwendigkeit wegdemonstrirt. Dies bleibt zu bedenken! In Wahrheit aber liegt die Sache so: Gleich dem Principium Contradictionis sind auch die Principien unserer Raumanschauung, d. i. die Axiome der euklidischen Geometrie, zunächst psychologische Naturgesetze; gleich jenem Princip werden dann aber auch sie zu Normalgesetzen erhoben, oder viel-

mehr als *über* dem individuellen Vorstellen erhabene Autorität anerkannt. Darum ist Metageometrie nur in abstracto, nicht in concreto möglich; darum mag man sich in der rein *begrifflichen* Sphäre analytischer Größenlehre noch so hoch über die Specialschranken der euklidischen Raumform emporschwingen, in der *intuitiven* Sphäre des bildlichen Vorstellens wird man von dem undurchbrechbaren Anschauungsgerüst der wohlbekannten drei Dimensionen ein für alle Mal festgebannt; und neben der logischen steht unerschütterlich die Anschauungsnothwendigkeit.

Uebrigens gibt es zu Volkelt's Unternehmen ein interessantes Gegenstück. F. A. Lange hat in seinen „Logischen Studien" (Iserlohn, 1877), einer Schrift, die an treffenden Einzelbemerkungen nicht arm ist, den consequent durchgeführten, jedoch principiell verfehlten Versuch gemacht, die Ueberzeugungskraft der logischen Gesetze auf Raumanschauungen zurückzuführen. Sämmtliche Gesetze der Logik, vom Grundprincip des Widerspruchs an, verdanken nach ihm ihre apodiktische Gewißheit und zwingende Evidenz gewissen Raumbildern, wie den bekannten schematischen Kreisen, die man zur graphischen Darstellung und Illustration der Umfangsverhältnisse von Begriffen zu benutzen pflegt; an diesen sollen die Wahrheiten der Logik sich *demonstriren* lassen, wie die Wahrheiten der Geometrie. Lange sagt a. a. O. Seite 74: „Die Anschauung der Begriffsverhältnisse in Raumbildern bildet die eigentliche Grundlage aller logischen Technik". Ferner S. 29: „Wir *sehen* an einem Raumbilde irgend welcher Art, — — —, daß ich nicht dasselbe von demselben Gegenstande bejahen und verneinen kann". Antwort: O nein! Wir *sehen* das durchaus nicht; wir *wissen* es. Wir *sehen* es schon deshalb nicht, weil Ja und Nein unsichtbar sind! Ferner a. a. O. S. 48: „Wir sehen also hier wieder, wie die räumliche Anschauung [in der Logik] ganz wie in der Geometrie die Apriorität und die Nothwendigkeit begründet." Antwort: *Wie*

stünde es dann mit der Logik der Laura Bridgeman?* — Nein! Der Versuch, die normative Allgemeingültigkeit des Principium Contradictionis und seiner logischen Abkömmlinge durch räumliche Schemata nicht etwa nur symbolisch zu illustriren, sondern zu beweisen, zu demonstriren, ist schon deshalb principiell falsch, weil — trotz des festen, unabänderlichen Charakters der geometrischen Raumverhältnisse an sich — doch unser Urtheilen über diese Raumverhältnisse und unser Wissen von ihnen, gleich dem Urtheilen und Wissen über und von irgend sonst Etwas, bereits unter der Oberherrschaft jener logischen Normen steht und durch sie erst legitimirt wird. Genug, wenn Lange nur intuitive Nothwendigkeit anerkennen will, Volkelt nur logische, so ist Beides gleich irrthümlich.

Von Volkelt's Seite wäre etwa noch der Einwand möglich, daß unsere Trennung der logischen Nothwendigkeit von der geometrischen nur dann ausführbar sei, wenn die geometrischen Begriffe ihres Inhalts beraubt und zu bedeutungslosen Worten degradirt würden. Man könnte also sagen: „Sobald Jemand überhaupt weiß, was bei den Wörtern Punkt, gerade Linie, Aufeinandersenkrechtstehen zu denken ist, so wird auch für ihn die Behauptung, es könnten in demselben Punkte mehr als drei gerade Linien aufeinander senkrecht stehen, schon logisch ungereimt sein, weil eben diese Behauptung Dasjenige, was bei den angeführten Wörtern zu denken ist, zugleich bejaht und doch auch verneint." Die Replik lautet: Sehr wohl! Wenn demnach Jemand das der angeführten Behauptung entgegenstehende Axiom nicht als nothwendig zugeben, vielmehr dessen Gegentheil für denkbar halten würde, so gienge

* Laura Bridgeman, deren Geschichte zuerst von ihrem Erzieher Dr. Howe, Director der Blindenanstalt in Boston, im Jahre 1840 publicirt und dann unzählige Male besprochen worden ist, war seit ihrem ersten Lebensjahre blind und taub, außerdem fast ohne Geruchsinn und ohne Geschmacksinn. Sie lernte über völlig abstracte Themata reflectiren und wurde Lehrerin.

hieraus Eines von Zweien hervor; *entweder*, daß ihm mit der Logik die Vernunft, die Zurechnungsfähigkeit mangelte, *oder* daß ihm unsere, von den euklidischen Axiomen streng charakterisirte, unabänderlich fest bestimmte Raumanschauung mangelte, respective bei ihm durch eine andere, der unsrigen incommensurabele Anschauungsform ersetzt wäre. Letzteren Falls würde er etwas bei uns Unmögliches *deshalb* für möglich erklären, weil er seiner Geistesconstitution gemäß sich bei denselben Wörtern etwas Anderes dächte als wir. Einer dieser beiden Fälle also läge dann vor. Nun könnte aber der betreffende Quidam durch anderweitige Denkoperationen, etwa durch richtiges Rechnen, unzweideutig kundgeben, daß es *nicht der erstere* Mangel ist, der bei ihm obwaltet; dann wäre eben klar, daß es der *zweite* Mangel sein muß, welcher ihn Etwas als möglich zugestehen läßt, was für uns unmöglich ist, und eine Wahrheit leugnen läßt, die für uns nothwendig ist. Das oben angenommene Beispiel eines nur akustisch wahrnehmenden Vernunftwesens gehört gerade hierher. Also liefert der angeführte Einwand vielmehr einen Beweis *für* unsere Lehre: Die geometrische Raumnothwendigkeit ist mit der logischen Denknothwendigkeit keineswegs identisch, sondern beruht auf einem von dem Fundament der reinen Logik specifisch verschiedenen Anschauungsgesetz.

III.

Indem ich bedauere, daß der vorangehende Abschnitt aus Gründen der Polemik genöthigt gewesen ist, mit einer gewissen Breite solche Dinge auseinanderzusetzen, die von mir anderwärts in conciser Kürze bereits gesagt worden sind, kehre ich jetzt zu dem Hauptgedankengang zurück und will ihn möglichst geradlinig an's Ziel führen.

Bis zu diesem Moment haben wir den Unterschied zwischen realer Möglichkeit und Nothwendigkeit auf der einen, intellectueller Möglichkeit und Nothwendigkeit auf der anderen Seite als eine ganz schroffe, unübersteigliche Kluft respectirt. Jenseits die Existenzfähigkeit, Existenzunfähigkeit oder Existenzialnothwendigkeit von Dingen und Ereignissen; diesseits die Vollziehbarkeit, Unvollziehbarkeit oder Vollziehungsnöthigung bloßer Gedanken; dazwischen der große Hiatus, welcher das Gebiet der subjectiven Vorstellungsgebilde und Denkacte von dem Reich der objectiven Thatsachen trennt. So nahm sich unsere bisherige Auffassung aus; und wir haben uns damit ohne weiteres auf den Standpunkt der Empirie gestellt, für welche das Verhältniß zwischen Subject und Object, Ich und Nicht-Ich, Vorstellung und Gegenstand, Gedanke und Thatsache nichts Anderes ist, als eine einfach gegebene, erfahrungsgemäß vorliegende Sachrelation. Indessen dies genügt nicht; bei aller gebührenden Hochachtung vor dem gewichtigen Zeugniß unverfälschter Erfahrung und ebenso gebührender Geringschätzung luftiger Speculationen ist es dem gründlichen Denker nicht gestattet, auf diesem Standpunkt definitiv Halt zu machen. Vielmehr muß man, auch ohne jede transscendent-metaphysischen Gelüste, zugestehen, daß das empirische Gegensatzverhältniß zwischen dem subjectiven Felde der Gedanken und dem objectiven Felde der Thatsachen, obwohl Urphänomen, doch nicht als letzte Operationsbasis annehmbar ist, da das Objective in mehrfacher Hinsicht, sowohl psychologisch als erkenntnißtheoretisch, vom Subjectiven beeinflußt, specifisch gestaltet erscheint und den Charakterstempel unserer Subjectivität an sich trägt.

In psychologischer Beziehung steht es fest, daß die Grenzbestimmung zwischen Wirklichkeit und Schein, zwischen reellem Gegenstand und täuschender Illusion erst durch unsere eigenen Urtheilsacte vollzogen wird, und somit die uns vermeintlich so fremd und

spröde gegenüberstehende Welt der Thatsachen als ein vermitteltes Product der subjectiven Denkthätigkeit anzusehen ist.

In erkenntnißtheoretischer Hinsicht drängen uns nicht nur verführerisch nahe liegende Analogieen, sondern concrete Erfahrungen und Experimente die Ueberzeugung auf, daß die empirische Beschaffenheit der objectiven Welt sich nach der specifischen Geistesconstitution des Subjects richtet, mit dieser sich verändert und zu ihr in einem functionellen Abhängigkeitsverhältniß steht. Einem anders constituirten Wesen ist eine andere empirische Welt gegeben als uns.

Man befrage die Psychologie. Real ist für mich und für jeden Anderen nur Dasjenige, dessen Realität von mir oder von ihm *bejaht* wird. Ob wir aber die Realität von Etwas bejahen, ob wir sie bejahen können, dies ist notorisch nicht nur von der Beschaffenheit des gegebenen Wahrnehmungsinhaltes abhängig, sondern zunächst von der subjectiv-intellectuellen Bejahbarkeit, für welche es, wie sattsam constatirt worden ist, allgemeingültige Regeln gibt. Um für uns empirisch real zu sein, muß Etwas zunächst für uns anschaubar, also den Gesetzen unserer Anschauungsfähigkeit accommodirt sein. Was mit diesen Gesetzen unvereinbar ist, wie etwa ein nach vier Dimensionen ausgedehnter Körper oder die gleichzeitige Anwesenheit desselben Körpers an verschiedenen Stellen des Raumes oder die Simultaneität zeitlich getrennter Stadien desselben Vorgangs, das mag immerhin einer transscendenten Speculation oder mystischen Schwärmerei als metaphysische Möglichkeit gelten; erfahrungsmäßige Realität besitzt es nie. Diese wird ihm kategorisch verweigert von den unumstößlichen Axiomen unserer Geometrie und Chronometrie. Aber auch wenn Etwas diesen Axiomen genügt und somit angeschaut werden kann, so hat es damit noch nicht sämmtlichen auf empirische Realität anspruchgebenden Bedingungen genügt. Es muß noch die Censur der Logik passiren. Nur dann, wenn die in Frage kommende Anerkennung der Realität eines

Phänomens *nicht in Widerspruch steht* mit der bereits vollzogenen Anerkennung der Realität eines anderen Phänomens, nur dann ist sie für uns vollziehbar. Nach dem Principium Contradictionis, nach den schon im gewöhnlichen Bewußtsein liegenden Grundregeln der Raum- und Zeitlehre bestimmt Jedermann die Grenzlinie zwischen Sinnestäuschung und Wirklichkeit. Nach diesen Intellectualgesetzen unterscheidet der bei besonnenem Urtheil gebliebene Hallucinär seine der Wirklichkeit an Intensität äquivalenten oder gar überlegenen Visionen und Stimmen von den reellen Dingen. Man braucht nur die sorgfältigen Berichte und wahrheitsgetreuen Confessionen Nicolai's, Gruithuisen's und Anderer über ihre Gespenstererscheinungen durchzulesen, um deutlich zu ersehen, wie das urtheilende Subject über seine eigenen Sinneswahrnehmungen kritisch zu Gericht sitzt und erst durch Approbirung oder Abrogirung ihrer Realität sich seine objective Welt, seinen Mundus sensibilis construirt; und zwar nach Regeln der Logik und Mathematik. Auch die conträren Instanzen gehören hierher. Wenn der Schwärmer, der ekstatisch Verzückte, wenn schon der gewöhnliche, gesunde, nur etwas abergläubische Mensch bei Tage oder bei Nacht, im Hellen oder im Dunkeln allerlei Spukgestalten und Stimmen, allerlei abenteuerliches Geflimmer und Getöne außer sich wahrnimmt, so sind diese seine Phantome *wirklich vorhanden*; vorhanden nämlich als seine Vorstellungen, seine Affectionen, seine entoptischen Gesichtserscheinungen und akustischen Sensationen; der Unterschied zwischen ihm und uns liegt nur darin, daß wir dergleichen factisch vorhandenen Erscheinungen aus bestimmten Gründen diejenige Realität absprechen, welche jener ihnen aus momentaner oder allgemeiner Unkenntniß dieser Gründe zuerkennt. Das ist der *psychologische* Einfluß des Subjects auf das Object. In noch größerem Maßstab tritt derselbe zu Tage, wenn wir bedenken, daß das von Kopernicus und Kepler entworfene Weltbild unser unmittelbares sinn-

liches Weltbild nach Regeln der Logik und Geometrie für uns ausgeschlossen und aus den Fugen gehoben hat.

Weit wichtiger jedoch für das gegenwärtige Thema ist die erkenntnißtheoretische Abhängigkeit des Objectiven vom Subjectiven. Mag es immerhin zweifelhaft bleiben, inwieweit unsere gesammte menschliche Vorstellungswelt, und in's besondere der von uns als empirisch-real anerkannte Ausschnitt dieser Vorstellungswelt mit dem absolut Realen übereinstimmt; mag man selbst die extravagante Lehrmeinung des subjectiven Idealismus, nach welcher das Esse der Körperwelt mit ihrem Percipi ohne Rest zusammenfallen soll, als statthafte Hypothese zulassen; — auf jeden Fall wird die thatsächliche Beschaffenheit des empirisch-realen Weltbildes bedingt, mindestens mitbedingt sein durch die gesetzlichen Functionen und Schranken unseres menschlichen Vorstellens, sowie die Bilderwelt in einer Camera obscura durch die gesetzlichen Functionen und Schranken dieses optischen Instrumentes. Es gibt ein gewisses Hausrecht unserer Intelligenz; nach diesem muß sich die für uns vorhandene empirische Natur richten, wenn sie überhaupt für uns vorhanden sein will. Man täusche sich ja nicht! Man bringe hier nicht etwa metaphysische Ansichten über den Realgrund des subjectiven Bewußtseins in's Spiel! Denn für die Einsicht, daß die objective Welt den gesetzlichen Stempel unserer Subjectivität an sich trägt, ist es in Wahrheit gänzlich irrelevant, ob man das Bewußtsein des Individuums nach materialistischer Art als „Summationsphänomen" und Product ansieht, oder nach idealistischer Art als Ureinheit und Producenten. Wie es auch mit der bekannten „Spontaneität" stehen mag — gleichviel! Was uns erscheinen soll, das muß sich denjenigen Gesetzen unterwerfen, durch welche die Erscheinungsfähigkeit für uns bestimmt und eingeschränkt wird. Für den Farbenblinden muß dieselbe Landschaft wie ein Kupferstich aussehen, die uns colorirt erscheint; für die schnelllebende Intelligenz des Ephemeron muß dasselbe Zeitintervall sich

zu Stundenlänge ausdehnen, welches für uns als kaum merklicher Augenblick vorüberflieht. Genug, die empirische Natur sammt den allgemeinen und individuellen Illusionen, von denen sie hie und da umschleiert und entstellt wird; das gewöhnliche, gäocentrische Sinnenbild des Universums, und das intellectuell geläuterte, kopernikanisch-keplerische Weltbild muß sich hineinfügen in den Rahmen, den die Natur der menschlichen Intelligenz entwirft; und jede Veränderung des Charakters der subjectiven Intelligenz zieht functionell mit sich eine genau correspondirende Veränderung des Charakters der objectiven Welt.

Aus solchen Erwägungen geht nun hervor: Die innerhalb unserer Empirie und unseres empirischen Universums herrschende Naturgesetzlichkeit, die reale Nothwendigkeit, von der wir uns, unter Annahme einer strengen Allgemeingültigkeit des Causalprincips, jede Wirkung mit jeder Ursache in der Welt verknüpft denken, — sie kann den Gesetzen unserer Intelligenz keineswegs unabhängig gegenüber stehen; sondern ob Etwas innerhalb der uns gegebenen Welt realiter möglich und nothwendig sei, das hängt jedenfalls bis zu einem gewissen Grade davon ab, ob es sich als intellectuell möglich und nothwendig erweist. Welches ist der gewisse Grad? Die Hauptmaterialien zur Beantwortung dieser tiefbedeutsamen Schlußfrage stehen uns zur Verfügung. Formuliren wir sie!

Wenn man die mit dem Charakter apodiktischer Gewißheit und intellectueller Nothwendigkeit behafteten Erkenntnißgebiete in die ihrer größeren oder geringeren Allgemeinheit entsprechende Rangordnung bringt und den hiermit begonnenen Instanzenzug in das Feld der Wissenschaften vom realiter Nothwendigen hinüberverfolgt, dann ergibt sich folgende

Schematische Stufenordnung der deductiven Wissenschaften.

A. Wissenschaften der reinen Denknothwendigkeit.

I. Logik. — Sie nimmt sowohl in objectiver als in subjectiver Beziehung die oberste Rangstufe ein. In objectiver Beziehung des-

halb, weil sie als Lehrerin der höchsten Gültigkeitsbedingungen jeglichen Urtheilens und Festsetzerin der apodiktischen Gesetze für alles Denken überhaupt die allerweiteste, nämlich die jedes beliebige Denkbare umfassende Sphäre beherrscht. In subjectiver Beziehung deshalb, weil sie für sämmtliche, wie auch immer constituirte Vernunftwesen schlechthin zwingend ist. Sie beruht ganz und gar auf dem Princip des Widerspruchs, diesem „obersten und sichersten aller Grundsätze" (Aristoteles). Sobald die Denkacte des Urtheilens, der Folgerung, des Schlusses definirt sind, ergibt sich das System der logischen Denkregeln aus der Anwendung jenes obersten Grundsatzes auf diese Denkacte.

II. Allgemeine Mathematik oder Reine Größenlehre. — Sie steht auf der zweiten Rangstufe und bildet eine Specialanwendung der Logik; denn sie ist nichts anderes als die Logik der Größenbegriffe oder der Quantität. Es kann auch ohne Inbetrachtnahme der quantitativen Merkmale logisch gedacht werden, indem sich das Denken auf Beurtheilung der Gleichheit oder Verschiedenheit bloß qualitativer Merkmale beschränkt. Deshalb repräsentirt die allgemeine Mathematik einen selbständig ausgearbeiteten Specialzweig der Logik. Sobald der Gattungsbegriff der Größe, welcher bei scharfer Fassung diejenigen der Einheit und der Zahl involviren muß, eingeführt ist, ergibt sich durch Anwendung des Principium Contradictionis auf den Begriff der Größe als ein Specialfall das Axiom der vermittelten Größenidentität. Dieser Satz, der sich bloß auf quantitative Identität und Verschiedenheit, Gleichheit und Ungleichheit bezieht, verhält sich zur reinen Größenlehre, wie zur Logik überhaupt der generell auf jede, nicht nur auf quantitative Identität und Verschiedenheit bezügliche Satz des Widerspruchs. Die arithmetischen Denkoperationen der Addition, Subtraction, Multiplication, Division, Potenzirung, Wurzelziehung ꝛc. sind einfachere und complicirtere Arten der Setzung, Aufhebung, Zusammenfügung, Trennung. Das ganze System der allgemein mathe-

matischen Gesetze folgt aus der Anwendung des Satzes von der vermittelten Größenidentität auf diese der speciellen Erklärung bedürftigen arithmetischen Denkoperationen. Der Algorithmus ist an sich unwesentliche, äußerliche Sache der Convention.

B. Wissenschaften der intuitiven Nothwendigkeit.

Sie sind der Form ihrer Urtheile und dem methodischen Fortgang ihrer Schlußfolgerungen nach selbstverständlich den reinen Denknothwendigkeiten der Logik unterworfen; ebenso, weil in ihnen von gewissen Größenarten gehandelt wird, den specielleren Denknothwendigkeiten der allgemeinen Mathematik. Indessen bringen sie überdies gewisse den von ihnen behandelten Größenarten inhärirende Nothwendigkeiten mit in's Spiel, deren apodiktische Gewißheit sich nicht mehr auf reine Denknothwendigkeit zurückführen läßt. In diesem Gebiete stehen zunächst auf dritter Rangstufe einander coordinirt die Geometrie und die Chronometrie.

IIIa. Geometrie. — Sie steht zu den beiden vorangehenden Wissenschaften insoweit in einem Abhängigkeits- und Subordinations-Verhältniß, als die höheren Gesetze der Logik und der reinen Größenlehre von ihr lemmatisch angenommen und als unbedingt maßgebend anerkannt werden müssen. In dieser Hinsicht könnte sie definirt werden als Mathematik der Raumgrößen oder quantitative Logik des Raumes. Allein diese Erklärung wäre nicht erschöpfend. Freilich sind Raumgrößen eine Art der extensiven, eine Unterart der Größen in genere, und wegen dieses Subordinationsverhältnisses selbstverständlich den reinen Größengesetzen der allgemeinen Mathematik unterthan. Jedoch läßt sich aus diesen höheren Gesetzen die euklidische Beschaffenheit des uns gegebenen Raumes, d. h. seine nur dreidimensionale Ausgedehntheit und seine Ebenheit, nicht als nothwendige Consequenz ableiten, welches aus der Möglichkeit einer metageometrischen Wissenschaft für uns nicht anschaubarer Raumarten hervorgeht. Die Geometrie führt durch sym-

thetische Axiome und Definitionen etwas Neues ein, nämlich den festen, aus unbekannten Gründen unabänderlich euklidischen Charakter unserer Raumanschauung. Ohne die Gegebenheit dieses Neuen, durch bloße Anwendung des Axioms der vermittelten Größenidentität auf räumlich Extensives sind die specifisch intuitiven Nothwendigkeiten der Geometrie nicht deducirbar.

III b. Chronometrie. — Sie verhält sich zur Zeit, wie die Geometrie zum Raume. In ihren Axiomen wird die Einheit, Continuität, unendliche Theilbarkeit, Homogeneität der Zeit, sowie die Successivität ihrer Theile als etwas Neues, weder logisch, noch algebraisch, noch geometrisch Deducirbares, aber intuitiv Nothwendiges eingeführt. Wegen der nur linearen Ausdehnung des Zeitcontinuums auf äußerst wenige selbständige Sätze beschränkt, nimmt sie sich neben der Geometrie sehr ärmlich aus.* Auch könnte die Unvermeidlichkeit, mit der räumliche Symbole sich für zeitliche Verhältnisse aufdrängen, Zweifel an ihrer Selbständigkeit erregen. Trotzdem repräsentirt die Zeit eine ebenso ursprüngliche Fundamentalvorstellung wie der Raum, daher die Chronometrie der Geometrie nur coordinirt, nicht subordinirt werden darf.

IV. Phoronomie. — Sie geht aus der Combination geometrischer und chronometrischer Gesetze hervor als die apodiktische Wissenschaft von den allgemeinen und nothwendigen Gesetzen der reinen Bewegung. Aus der constanten Natur unserer Raumform und Zeitform ergeben sich mit intuitiver und logischer Nothwendigkeit gewisse unabänderliche Relationen zwischen Geschwindigkeit, Beschleunigung, Raumstrecke und Zeitintervall, überhaupt zwischen den mathematischen Prädicaten der verschiedenen Bewegungsarten. Diese in methodischer Ordnung zu entwickeln, ist die Aufgabe der Phoronomie. Galilei ist der Begründer der Phoronomie, wie Euklides der Begründer der Geometrie und Aristoteles der Be-

* Vergl. Anal. d. Wirklichkeit, 2. Auflage, S. 104 u. f.

gründer der Logik. Man findet die betreffenden Untersuchungen in Galilei's epochemachendem Werke „Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove Scienze“ (1638), und zwar im dritten und vierten Abschnitt (giornata terza und giornata quarta).* Galilei erörtert daselbst, im klarsten Bewußtsein der bahnbrechenden Bedeutsamkeit seiner Gedanken, die Naturprocesse der Fallbewegung und der Wurfbewegung. Aber zum Zweck der verstandesmäßigen Bewältigung dieser empirisch gegebenen Naturvorgänge liefert er einleitungsweise ein nach demonstrativer Methode aufgebautes System von Definitionen, Axiomen, Theoremen, Problemen, Corollarien und Scholien, worin eine Menge mathematischer, gleich den Sätzen der Geometrie apodiktisch gewisser Sätze über die Natur der reinen Bewegung festgestellt werden. Diese besitzen ihren selbständigen Wahrheitswerth und ihre nothwendige Gültigkeit ganz abgesehen von jenen empirischen Naturprocessen; sie würden eben so fest stehen, sie würden ihren Wahrheitswerth und ihre Gültigkeit auch dann behalten, wenn ihnen correspondirende empirische Vorgänge garnicht beobachtet wären. Galilei hat sich diese apodiktischen Bewegungsgesetze als solche klar gemacht, ihre Nothwendigkeit unabhängig von jedem Experiment festgesetzt, und dann erst das System derselben als mathematisches Fangnetz den empirischen Vorgängen und experimentellen Thatsachen über den Kopf geworfen; in den Maschen des Netzes bleiben ihm dann die concreten Vorgänge hangen. Uebrigens beschränkt sich die Phoronomie keineswegs auf die einfacheren Gesetze, welche Galilei im Hinblick auf Fall- und Wurfbewegung entwickelt und für seine naturwissenschaftlichen Zwecke genügend gefunden hat. Sondern für jede erdenkliche Art von Ortswechsel, ob gleichförmig oder beschleunigt, ob gleichmäßig oder ungleichmäßig beschleunigt, ob in gerader Linie, d. h. unveränderter Richtung oder in kreisförmiger, elliptischer,

* Opere di Galileo Galilei; Milano, 1811; Voll. VIII, IX.

paraboliſcher Bahn, für translatoriſche, rotatoriſche, oſcillatoriſche Bewegung ergibt ſich aus der Natur des (abſoluten, euklidiſchen) Raumes und der (abſoluten, gleichmäßig abfließenden) Zeit mit intuitiver und logiſcher Nothwendigkeit ein weitläufiges phoronomiſches Formelſyſtem. Bei Galilei, Huyghens, Newton und ihren Nachfolgern findet man theils zwiſchen mechaniſche Lehrſätze eingeſtreut, theils dieſen vorangeſchickt das Syſtem der phoronomiſchen Wahrheiten.

C. Wiſſenſchaften der realen Nothwendigkeit.

Wenn man, wie wir es hier thun und wie es der am meiſten verbreiteten Weltauffaſſung entſpricht, den Ausdruck „reale Nothwendigkeit“ nur auf die empiriſch gegebene, folglich innerhalb der Grenzen menſchlicher Intelligenz gelegene Natur bezieht, ſo leuchtet ohne Weiteres ein, daß das logiſch, mathematiſch, geometriſch, chronometriſch und phoronomiſch Nothwendige eo ipso die unüberſchreitbaren Grenzen beſtimmt, innerhalb deren das realiter Nothwendige liegen muß. Nun iſt für jede, wie auch immer geſtaltete Theorie des natürlichen Geſchehens Fundamentalvorausſetzung das Princip der Cauſalität, d. h. der Satz „Aus gleichen Urſachen die gleichen Wirkungen“. Dieſes Princip, welches den Begriff der realen Nothwendigkeit im Zuſammenhang der Ereigniſſe zum Ausdruck bringt, iſt inſoweit hypothetiſch, als die Geſetze des realen Geſchehens (Naturgeſetze) ſich nicht ohne Reſt in die vorerwähnten Denknothwendigkeiten und intuitiven Nothwendigkeiten auflöſen laſſen. Bei einem guten Theil der allgemeinſten „Naturgeſetze“ liegt aber dieſe Auflösbarkeit vor; und für die übrigen ſteht es als Axiom feſt, daß kein empiriſches, durch Induction ſchon aufgefundenes oder noch aufzufindendes Geſetz aus dem Rahmen der angeführten, mit intellectueller Nothwendigkeit bekleideten höheren Geſetzesgebiete herausfallen kann, vielmehr jedes in den Spielraum derſelben hineinfallen muß. Die Oberherrſchaft der Logik, Mathematik, Geometrie,

Chronometrie und Phoronomie über jedes reale Geschehen steht unbedingt fest.

Die Reihe der hiermit introducirten deductiven Realwissenschaften wird eröffnet von der:

V. Mechanik. — Sie ist die Wissenschaft der concreten Massenbewegung. Neu eingeführt und dem bisherigen Gedankenmaterial hinzugefügt werden hier der empirische, aus den Gewichtsunterschieden und dem verschiedenen gegen Druck und Stoß sich äußernden Widerstand der Körper abstrahirte Begriff der Masse; ferner das Gesetz der Trägheit, welches man vermöge eines fehlerhaften Cirkels als unmittelbaren Folgesatz des allgemeinen Causalprincips darzustellen versucht hat, während es in der That, gleich dem Causalprincip selbst, nichts Anderes repräsentirt als eine durch ihre Fruchtbarkeit legitimirte Hypothese; ferner der Hülfsbegriff der, nach irgend welchem Gesetz der Intensitätsabnahme wirkenden, beschleunigenden Kraft (vis acceleratrix); und der nicht streng erweisbare Satz vom Parallelogramm der Kräfte oder von der Composition und Zerlegbarkeit der Kraftwirkungen. Aus diesen Fundamentalvoraussetzungen lassen sich durch logisch-mathematische Consequenzenziehung, unter Annahme geometrischer Coordinatensysteme im absoluten, unbeweglichen Raum, bei absoluter, gleichmäßig abfließender Zeit, vermöge der Infinitesimalrechnung die Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung von Massenpunkten sowie von Körpern verschiedenen Aggregatzustandes als nothwendige Folgesätze deduciren.

Ein unmittelbarer Sprößling, ja ein specielles Kapitel der Mechanik ist seit Newton die theoretische Astronomie. Ihr zur Seite treten dann als anderweitige Specialanwendungen der Mechanik die verschieden ausgebildeten Zweige der theoretischen Physik; zunächst die Akustik, die Optik, die Wärmetheorie, dann die noch sehr streitige und unfertige Lehre vom Magnetismus und der Elektricität.

Dies Subordinationsschema könnte noch weiter fortgesetzt werden, worauf aber hier verzichtet wird.

* * *

Es liegt uns die Behauptung fern, als sei dies der einzig denkbare Instanzenzug deductiver Wissenschaften. Aber es ist der vermöge durchgängiger quantitativer Bestimmbarkeit und Bestimmtheit exacteste. Ein anderweitiger Versuch zur Gewinnung eines von der gemeinsamen Spitze der Logik ausgehenden Systems demonstrativer Erkenntnisse liegt vor in der dogmatischen Metaphysik des siebzehnten und achtzehnten Jahrhunderts. Er mußte schon deshalb mißglücken, weil die Grundbegriffe und Grundsätze, die man annahm, weder anschaulich evident, noch logisch deducirbar, noch empirisch aufgedrängt waren. Daher fiel er dem Skepticismus zur Beute. Ueberhaupt scheint auf metaphysischem Gebiete nicht strenge Deduction, sondern nur analytischer Rückschluß, Kritik und Hypothese die geeignete Methode der Gedankenbildung zu sein.

Nach einer anderen Seite hin bietet auch das Feld der praktisch-moralischen Wissenschaften zu deductiver Systematisirung mannigfaltige Gelegenheit dar.

Die mechanische Naturerklärung.

1.

Sicherlich gehört es, wie schon Pierre Bayle bemerkt, in das Gebiet der abgeschmackten Erdichtungen, wenn dem Stammvater der Skepsis, Pyrrhon aus Elis, von Seiten des Antigonus Carystius nacherzählt worden ist, derselbe sei bissigen Hunden und schnell auf ihn zu fahrenden Wagen garnicht ausgewichen, sei ruhig auf jähe Abgründe losgegangen und habe Gespräche auch dann noch fortgesetzt, als seine Unterredner sich längst entfernt hatten, — dies Alles nämlich aus Mißtrauen gegenüber dem Zeugniß der eigenen Sinne und der menschlichen Erkenntnißkraft überhaupt. Auch geschickter erfundene Gerüchte dieser Art würden nicht glaublicher sein. Denn sobald es sich um die Praxis und Noth des Lebens, um Entschluß und That handelt, verläßt selbst den eingefleischtesten Skeptiker seine Zweifelsucht eben so vollständig wie den doctrinärsten Moralstatistiker sein tabellenmäßig ausgerechneter Determinismus. Höchstens der strenggläubige Moslem sieht mit fatalistischer Ruhe zu, wenn sein Haus in Flammen steht, und wartet auf Allah; was die übrigen Menschenkinder betrifft, so sorgt die Natur schon dafür, daß Jedermann im richtigen Moment seine Theorie vergißt; und so wenig der Moralstatistiker sich durch sein angebliches Naturgesetz zu einem Mord oder Diebstahl determiniren läßt, so wenig wird der Skeptiker, von seinen Tropen dazu ver-

leitet, anstatt des Brodes die leere Hand zum Munde zu führen. Indessen der Mensch fühlt noch höhere Bedürfnisse als Hunger und Durst; wie er im gewöhnlichen Sinn nicht ohne Speise und Trank sein Leben fristen kann, so in einem höheren Sinn nicht ohne Ueberzeugung. Er würde, falls ihm Alles, wonach er geistig hungert, von den bösen Skeptikern verunglimpft würde, gerade so verschmachten müssen wie der thrakische König Phineus, dem die Harpyien regelmäßig das Essen besudelten. Häufig genug ist es auch vorgekommen, daß ein solcher Zweifelsgequälter, nachdem er alle Philosophie und Wissenschaft durchgekostet und keine bewährt gefunden, sich, wie Faust, der Magie in die Arme geworfen hat. Freilich, — wäre es mit theoretischer Erwägung und kalter Verstandesreflexion allein gethan, dann gäbe es ja ein höchst einfaches Rettungsmittel; man brauchte der skeptischen Denkungsart, sofern sie die Unmöglichkeit sicheren Wissens zur principiellen Behauptung erhebt, nur mit dem Lucretius zu antworten:

Denique, nil sciri si quis putat, id quoque nescit,
An sciri possit, quo se nil scire fatetur.

In der That, dies Argument hat noch kein Skeptiker widerlegt und wird auch keiner zu widerlegen im Stande sein. Aber leider genügt das nicht. Meistentheils ist die Skepsis ein pathologischer Zustand, eine von kühler Ueberlegung unabhängige Krankheit des Gemüths, ein schmerzliches Ueberzeugtseinwollen und doch Nichtüberzeugtseinkönnen, ein Schiffbruch, in welchem der mit den Wellen ringende nach allen Planken greift ohne eine zu erhaschen, eine Tantalusqual, die sich zuweilen mit dem Galgenhumor der Selbstironie verkleidet aber damit weder Andere noch sich selbst zu täuschen vermag. Ein solcher pathologischer Zustand kann nicht widerlegt, sondern höchstens kurirt werden; und worin die allein wirksamen Heilmittel bestehen, darüber würde die Ethik zu befragen sein.

Neben dieser krankhaften Skepsis, die zuweilen, aus rein

persönlichen Motiven entspringend, lediglich Sache des Individuums bleibt, zuweilen auch, in eigenthümlichen Culturſituationen begründet, ſich ſeuchenartig über ſämmtliche Klaſſen und Bildungsſtufen der Geſellſchaft verbreitet und als Epidemie ein ganzes Zeitalter beherrſcht, — neben dieſer gibt es auch eine höchſt normale, höchſt berechtigte Skepſis, welche als Muſaget des Erkenntnißfortſchrittes zu wirken berufen iſt. Das iſt jenes Freiheitsbewußtſein des ſelbſtdenkenden Verſtandes, welches den Menſchen über ſich ſelbſt erhebt, indem es ihn an ſeiner eigenen Unfehlbarkeit zweifeln läßt, jenes prüfende Mißtrauen, welches zur Weiterbildung unſerer Ueberzeugungen anſpornt, indem es vor dem Erſtarren in irgendwelchem Schuldogmatismus bewahrt. So wie der ſchaffende Künſtler, in emſiger Arbeit begriffen, dieſelbe ab und zu unterbricht, von ſeinem in der Entſtehung begriffenen Werke zurücktritt, es aus der Entfernung und von verſchiedenen Standorten aus prüfend betrachtet, um eventuell bereits Fertiges wieder zu zerſtören, es beſſer zu erneuern und ſeine actuelle Leiſtung dem ihm innerlich vorſchwebenden Ideale mehr und mehr anzunähern, ſo ſoll es der denkende Menſch halten mit der menſchlichen Wiſſenſchaft. Periodiſche Oscillation zwiſchen muthigem Selbſtvertrauen und zweifelndem Selbſtmißtrauen, das iſt der große Pulsſchlag des geiſtigen Fortſchritts im einzelnen Denkerleben wie in der Entwicklungsgeſchichte unſeres ganzen Geſchlechts. Sokrates, Descartes, Bacon waren von dieſer geſunden Skepſis beſeelt. Sie möge niemals ausſterben! Denn Stillſtand iſt Tod.

Ueberlaſſen wir die Krankengeſchichte einzelner ſkeptiſcher Heautontimorumeni dem Studium des Dichters und des Pſychologen; wünſchen wir der Schilderung ſkeptiſcher Epidemieen einen neuen Thukydides oder Manzoni. Uns aber ſei es hier vergönnt, im Sinne der geſunden und normalen Skepſis eine Naturauffaſſung zu unterſuchen, die zu den Hauptcharakterzügen des Denkens der Gegenwart gehört. Es ſollen darüber gewiſſe Grenzgedanken, denen

schon mehrfach, zum Theil in ziemlich phantastischer Gestalt, Ausdruck gegeben worden ist, auf logisch strenge Form gebracht werden, wobei ich mich sowohl auf die vorangehende Abhandlung als auf frühere Erörterungen stützen kann.

2.

Als methodologisches Gemeingut seien folgende Thesen an die Spitze gestellt.

Jede naturphilosophische und naturwissenschaftliche Theorie repräsentirt einen Versuch, entweder sämmtliche oder gewisse Phänomene der Außenwelt, deren Relativität und Bedingtheit man durchschaut zu haben glaubt, auf ihre der Erfahrung entweder garnicht oder doch nicht unmittelbar zugänglichen Bedingungen zurückzuführen sowie umgekehrt aus diesen Bedingungen abzuleiten. So die Epicyklentheorie des Ptolemäus und die heliocentrische Lehre des Kopernicus; so die Wirbeltheorie des Cartesius und die Gravitationslehre Newton's; so die Corpusculartheorie des Lesage und der Dynamismus der deutschen Metaphysiker.

Insoweit eine Theorie nicht auf Axiomen beruht, ist sie auf Hypothesen gebaut; insoweit sie nicht aus aprioristischen, d. h. rein logischen und rein mathematischen Wahrheiten besteht, liegt ihr Kriterium in der nachweisbaren Uebereinstimmung ihrer Folgesätze mit den Thatsachen der Beobachtung. Wenn sie die Censur der Logik und der Mathematik glücklich passirt und sich somit als denkbar erwiesen hat, kommt sie vor den Richterstuhl der Erfahrung, um sich als empirisch wahr zu legitimiren.

Wenn mehrere logisch und mathematisch gleich correcte Theorieen dieselben Phänomene auf verschiedenem Wege gleich gut abzuleiten im Stande sind, dann besitzen sie wissenschaftliche Gleichberechtigung; wir können zwischen ihnen wählen, schwanken, zweifeln;

und die Ungewißheit wie der Streit kann nur dann ein Ende nehmen, wenn irgend eine neuentdeckte oder neubeachtete Thatsache desselben oder eines anderen Erscheinungsgebietes den Consequenzen der einen Theorie entspricht, während sie denen der anderen widerspricht. Hierher gehört z. B. aus dem Gebiete der Optik der Richterspruch, welchen das Phänomen der Interferenz über den Streit zwischen Emanationstheorie und Undulationstheorie zu Gunsten der letzteren gefällt hat.

Wenn eine Theorie logisch und mathematisch in sich correct, außerdem auch allen bekannten Thatsachen völlig entsprechend ist, daher den höchsten denkbaren Grad wissenschaftlicher Legitimation erreicht hat, so folgt hieraus doch noch nicht ihre metaphysische Wahrheit. Denn es bleibt die Möglichkeit offen, daß die Grundvorstellungen, innerhalb welcher sie sich entwickelt, die Principien, von welchen sie ausgeht, obwohl im Vergleich mit den daraus erklärten Phänomenen primär, doch selber noch *Urphänomene* sind, mithin selbst noch relativ, aus noch höheren, ursprünglicheren Principien ableitbar oder aus einem unbekannten Grundsachverhalt resultirend.

Ueber eine *solche* Relativität wird die menschliche Erkenntniß und Wissenschaft, wie tief sie auch in das räthselhafte Wesen der Dinge hinabdringen mag, schwerlich jemals definitiv hinauskommen; zum mindesten kennen wir keine Garantie dafür, daß ihr dies gelingen wird oder gar gelungen ist. Aber stets wird es ein verdienstvolles Werk besonnener Selbstkritik bleiben, daß man sich über solche Grenzrelativitäten ausdrückliche, scharfe Rechenschaft zu geben versucht.

3.

Machen wir von diesen Grundsätzen Anwendung auf die in der neueren Zeit zur Herrschaft gelangte *mechanische Naturansicht*.

Sie ist im Alterthum zuerst durch Empedokles begründet worden, als dieser im Zusammenhang mit der Stabilitätslehre der Eleaten und im Gegensatz zu Heraklit's Lehre vom ewigen Werdefluß der Dinge den Satz von der Beharrlichkeit der Substanz aufstellte; sie erscheint dann specieller ausgestaltet in der Atomistik des Demokrit; ihre beste antike Darstellung liegt in dem didaktischen Epos des Lucretius vor; nach langem Schlummer während des Mittelalters taucht sie an der Schwelle der neueren Philosophie bei Descartes, Gassendi, Hobbes und Locke wieder auf, um in die moderne Naturwissenschaft aufgenommen zu werden.

Der Ausdruck „mechanische Naturlehre" ist mehrdeutig; er kann in weiterem und in engerem Sinne definirt werden.

In allerweitester Bedeutung „mechanisch" würde schon jede solche Theorie zu nennen sein, welche die dem Wechsel unterworfenen Phänomene, sowie deren Entstehung, Veränderung und Verschwinden auf den Wechsel bloß der Relationen zwischen an sich beharrlichen Einzelsubstanzen zurückführt und eventuell diesen Relationswechsel aus gegenseitigen Einwirkungen der Einzelsubstanzen erklärt; wobei dann von der Gesetzlichkeit des phänomenalen Geschehens logischer Weise zurückgeschlossen wird auf eine dieser correspondirende, tiefer liegende Gesetzlichkeit des den Phänomenen zu Grunde gelegten hinterempirischen Geschehens. Wenn man so allgemein definirt, dann würde schon Herbart's Metaphysik mit ihren unräumlich-übersinnlichen Realen und deren ebenso übersinnlichen „Störungen" und „Selbsterhaltungen" als mechanische Theorie in Anspruch zu nehmen sein; ja sogar, falls die harmonia praestabilita mit in den Kauf genommen wird, Leibnitzens Monadologie.

Eine viel engere Bedeutung erhält der Ausdruck dann, wenn man sich die Substanzen und ihre Relationen *räumlich* denkt. Diese Substanzen seien im Raum dislocirte und bewegliche, entweder stetig aneinandergrenzende und ihn continuirlich ausfüllende, oder discrete, durch leere Intervalle getrennte Körperelemente; ihre

einzige Wechselwirkung sei die Geschwindigkeitserregung, ihre einzige Veränderung der Wechsel des Orts. So verstanden, begreift die mechanische Theorie ebensowohl die rohe Contactmechanik der Cartesianer unter sich, als auch die galilei-newtonische Naturauffassung.

In einem engsten Sinne endlich definirt, würde sie durch folgende Charakteristik zu schildern sein. Als allgemeine Existenzformen werden angenommen eine schlechthin gleichmäßig abfließende Zeit und ein schlechthin unbeweglicher, den Anforderungen der euklidischen Geometrie entsprechender Raum; ferner denkt man sich die isolirten, in jedem Momente der Zeit an bestimmten Orten des Raumes befindlichen Massen, deren jede nach der lex inertiae ihre augenblickliche Geschwindigkeit und Richtung beizubehalten strebt, zugleich als Kraftcentra, d. h. als Ausgangs- und Angriffspunkte geradlinig wirkender, constanten Gesetzen der Intensitätsabnahme gehorchender Attractions- und Repulsionswirkungen; und dann reducirt man jedes physische Geschehen auf die Richtungs- und Geschwindigkeitsänderungen der in der angegebenen Weise sich gegenseitig beeinflussenden Massen.

Von diesen drei Definitionen soll die erste und weiteste, sofern sie über den räumlich-zeitlichen Charakter unserer anschaulichen Vorstellungswelt hinausgreift, vorläufig ganz ausgeschlossen sein; die letzte und engste, die bis auf den heutigen Tag die am meisten verbreitete ist und bis vor Kurzem bei den Berufsphysikern die fast unbestritten anerkannte war, soll zunächst in Betracht gezogen werden.

Es ist bekannt, daß die theoretische Naturphilosophie seit dem Anfang des achtzehnten Jahrhunderts, nur zeitweilig unterbrochen durch die speculativen Phantasieen der Schellingianer, eine Erklärung sämmtlicher sinnlichen Phänomene auf die im letzten Sinn mechanische Art als ihr Ideal angestrebt und sich der vollen Verwirklichung dieses Ideals mit stets wachsendem Erfolge angenähert

hat. Die Astronomie, diese Mechanik des Himmels, hatte den Vortritt; die verschiedenen Zweige der Physik, hierauf die Chemie, schließlich auch die Physiologie folgten ihr und richteten sich nach ihrem Musterbild. Newton hatte das verwickelte Getriebe der im Weltraum circulirenden Gestirne aus dem Beharren der tangentialen Bewegungstendenz und aus der wechselseitigen Gravitationsanziehung dieser Weltkörper erklärt. Gravitation erschien als das unsichtbare Band der Sternenwelt; ja sie erwies sich als die oberste dynamische Bedingung eines geformten Universums. Denn Gravitation ist nicht nur dasjenige Agens, welches die Weltkörper in harmonisch coexistenzfähigen Bahnen zügelt und sie verhindert, allein ihren centrifugalen Gelüsten gehorchend verderblichen Zusammenstößen und chaotischer Zertrümmerung entgegenzueilen; sie ist es schon, was jeden einzelnen Weltkörper in Kugelform zusammenballt, kein Stäubchen seines Stoffs in den Weltraum entschlüpfen läßt und die Bewohner eines Planeten an ihm festhält. Was nun dort im Großen geschieht, Ebendies in's Metamikroskopische verkleinert legte man den physikalischen, chemischen und organischen Processen zu Grunde; wie sich dort Gestirne betragen, so hier Atome. Auflösung alles sinnlichen Geschehens in eine reine Mechanik der Atome wurde zum Endpostulat der Naturphilosophie erhoben, und man hat mit Hülfe specielerer Hypothesen über das Substrat der Molecularbewegungen unter theilweise ganz enormem Aufwand an mathematischem Scharfsinn das Postulat bis zu einem erklecklichen Grade zu erfüllen vermocht. Was die Physik der ponderablen Körper anbetrifft, so ließen sich die Cohäsion und Elasticität, die Adhäsion flüssiger und gasförmiger Stoffe an festen, die Vorgänge der Capillarität, der Krystallisation und viele ähnliche Phänomene begrifflich ungezwungen zurückführen auf verschiedene Arten der Molecular-Anziehung und Abstoßung zwischen wägbaren, wiewohl wegen ihrer Kleinheit unsichtbaren Körpertheilchen. Von den Imponderabilien bot zunächst der Schall die unmittelbarste Gelegenheit

zu mechanischer Erklärung dar. Schon seit der Begründung der Akustik durch Pythagoras stand es ja im Princip fest, daß die für unseren Gehörsinn qualitativen Unterschiede der Tonhöhe, die musikalischen Intervalle, Accorde, Consonanzen, Dissonanzen, von quantitativen Differenzen bedingt sind, nämlich von der größeren oder geringeren Geschwindigkeit, mit welcher tonerzeugende Körper und weiterhin das schallleitende Medium ihre Vibrationen ausführen. Die eigentliche Qualität des Schalls, der sinnliche Inhalt Dessen, was wir „Ton" nennen, wurde ganz in die Subjectivität des Hörenden herübervelegt, der specifischen Energie des Gehörsinns zugeschoben, die Tonwelt als eine innerliche Welt unserer eigenen Bewußtseinszustände erkannt, und ihr in Rerum Natura ein Reich tonlos stummer Schwingungen der Atome substituirt. Dem Beispiel der Akustik folgte die Optik. Wie die Empfindung des Tönens aus Vibrationsbewegungen der Luft, so — schloß man nach der Analogie — wird die Empfindung der Helligkeit, des Lichts und der Farben in uns hervorgerufen durch ähnliche, aber mit viel größerer Geschwindigkeit erfolgende Schwingungen eines feineren, an sich unwahrnehmbaren Mediums, des Aethers. Die Ausstrahlung des Lichtes von selbstleuchtenden, die Zurückwerfung des Lichts von opaken Körpern, die Brechung der Lichtstrahlen beim Uebergang aus einem durchsichtigen Medium in ein anderes, ihre Zerlegung oder Spaltung in den Fächer der Regenbogenfarben beim Durchgang durch das dreikantige Glasprisma, dann die sogenannte Interferenz und Polarisation ließen sich aus den hypothetisch angenommenen Vibrationen des hypothetisch angenommenen Aethers ebenso vortrefflich ableiten als die akustischen Phänomene aus den beobachtbaren Schwingungen beobachtbarer Körper. Es folgt die Theorie der Elektricität. Dies mysteriös unsichtbare, nur an seinen physikalischen und chemischen Effecten indirect erkennbare Geschehen im geriebenen Bernstein und Siegellack, im Conductor der Elektrisirmaschine, in der Leidener Flasche, in der Ge-

witterwolke, der galvanischen Batterie, der voltaischen Säule und im Telegraphendraht wird begreiflich aus Anziehungen, Abstoßungen, Strömungen gewichtloser elektrischer Fluida. Die mechanische Wärmetheorie, sehr neuen Datums, rühmt sich das Caloricum vertrieben und die Erzeugung, Fortleitung und Ausstrahlung der Wärme gleichfalls als Arten der Bewegung demaskirt zu haben. In der Chemie glaubte man, der Umstand, daß verschiedene Elemente, wie z. B. Sauerstoff und Wasserstoff oder Schwefel und Kupfer, sich stets nach gewissen genau gleichbleibenden und feststehenden Gewichtsverhältnissen verbinden, sowie daß beim Verbindungs- und Zersetzungsproceß die Gewichtsquanta der sich zuerst in einen neuen Stoff qualitativ umwandelnden und dann wieder zu ihrer ursprünglichen Beschaffenheit zurückverwandelnden Stoffmengen identisch bleiben, sei am besten durch die Annahme erklärbar, jedes chemische Element bestehe aus unveränderlichen Atomen eigener Art und von bestimmtem Gewicht, Verbindung und Zersetzung seien nichts anderes als aus Anziehungen und Abstoßungen resultirende Zusammengruppirung und Trennung der unverändert bleibenden Atome. In der Physiologie endlich mußte selbst die ältere Ansicht, der sogenannte Vitalismus, welcher als Grund der zweckmäßigen Entwicklung und Organisation der Pflanzen- und Thierkörper eine besondere Lebenskraft hypostasirte, willig oder widerwillig das Eingeständniß ablegen, daß die Entwicklung, das Wachsthum, die Ernährung, die Reproduction und die Fortpflanzung dieser lebendigen Körper doch wohl kaum anders als vermöge unsichtbarer Bewegungen der kleinsten Theile des Organismus stattfinden könne. Seit vierzig Jahren aber ist dieser Vitalismus mehr und mehr in Mißcredit gerathen; man hat die Lebenskraft als ein überflüssiges principium expressivum oder asylum ignorantiae außer Dienst gestellt; und die mechanische Erklärungsart, die den Lebensproceß ganz und gar in physikalische und chemische Vorgänge auflösen und wiederum aus diesen zusammen

setzen will, hat bedeutende Erfolge erzielt. Ueberdies ist durch die Entdeckung des mechanischen Aequivalents der Wärme und die Formulirung des Satzes von der Erhaltung der Kraft ein Princip aufgestellt worden, welches die organische mit der unorganischen Natur auf's engste zusammenbindet und die vielfach für unübersteiglich gehaltene Kluft zwischen beiden genügend zu überbrücken scheint.

So stehen die Dinge. Die hiermit nur im Umriß angedeutete Geschichte der fortschreitenden Mechanisirung des körperlichen Geschehens genauer auszumalen, kann an dieser Stelle nicht unsere Absicht sein. Fragt man aber nach dem Motiv für die Erwünschtheit und Glaublichkeit einer derartigen Weltansicht, so liegt dasselbe offen auf der Hand. Es ist die logische Bestimmtheit, die Durchsichtigkeit und Anschaulichkeit dieses rein mechanischen Geschehens, aus dem alle mystischen Vorstellungsarten eliminirt sind; es ist also gerade Das, worin Cartesius das Kriterium der Wahrheit erblickt: Klarheit und Deutlichkeit.* Freilich sind gegen den Satz, daß Alles, was klar und deutlich ist, deshalb auch schon wahr sei, gelinde Zweifel möglich; besonders wenn man die Naturlehre des Cartesius selber in's Auge faßt. Freilich ist das Ganze nur eine Hypothese. Auch hat es mit seiner Klarheit und Deutlichkeit eine eigenthümliche Bewandtniß. Ob dieses über alle Maßen verwickelte, für den Laien kaum faßliche, dem Mathematiker nur in einzelnen, willkürlich herausgeschnittenen Partieen und nur principiell begreifliche Gewirr von Massenpünktchen, die sich auf die mannigfaltigste Art und mit den verschiedensten Graden der Geschwindigkeit circulirend, vibrirend und strömend durcheinander bewegen sollen, — ob das ein wirkliches Bild, ein naturgetreues Conterfei des realen Geschehens liefert, oder etwa nur ein Symbol, ein graphisches Analogon, eine Art mathematischer Allegorie für Dasjenige, was sich

* Omne illud verum est, quod clare et distincte percipitur.

außerhalb unseres sinnlich anschauenden Bewußtseins zuträgt, dies bleibt vorläufig dahingestellt. Genug, wir sehen ein, was die mechanische Theorie will und daß das von ihr Gewollte jedenfalls sehr verständig ist. Im Uebrigen wird abzuwarten sein, inwieweit diese ganze Forschungs- und Erklärungsart mit den Räthseln der Natur fertig wird. Der Zukunft bleibt das Urtheil hierüber vorbehalten; und eine allgemeine Kritik der Resultate der mechanischen Theorie schon jetzt vornehmen zu wollen, wäre Voreiligkeit.

4.

Anders verhält es sich mit den Grundbegriffen, den Fundamentalvoraussetzungen der mechanischen Theorie. Sie sind einer philosophischen Beurtheilung auch dann bedürftig und fähig, wenn man dem darauf errichteten Consequenzengebäude freien Spielraum läßt und an ihm zu rütteln nicht im Entferntesten gesonnen ist. Und sie bieten in der That reichlichen Anlaß zu Zweifeln, Bedenken, tiefer greifenden Ueberlegungen.

Voraussetzung einer mechanischen Naturlehre ist die Mechanik selbst; Voraussetzung der Mechanik die Phoronomie. Grundvoraussetzungen der Phoronomie und Mechanik sind die Begriffe der absoluten Zeit, des absoluten Raumes und der absoluten Bewegung. In mehreren Kapiteln meiner Analysis der Wirklichkeit habe ich ausführlich gezeigt, daß diese zuerst von Newton scharf definirten und mit klarstem Bewußtsein ihrer Bedeutung als Grundsteine mathematischer Naturerklärung bezeichneten Begriffe eine Trias zwar unentbehrlicher, aber darum doch nur hypothetischer, auch von Problemen und Denkschwierigkeiten keineswegs freier Idealconstructionen ausmachen. Keine dieser drei Grundvorstellungen darf fehlen, wenn nicht unsere gesammte Naturphilosophie in heillose Verwirrung gerathen soll; jede aber von ihnen ist insofern nur Hypothese, als sie

einen über jede wirkliche und auch wohl jede mögliche Erfahrung hinausliegenden Thatbestand ideell voraussetzt, um ihn den wahrnehmbaren Phänomenen als allgemein-gültigen Regulator zu supponiren.*

Erste und oberste Voraussetzung ist die absolute Zeit, zum Unterschied von der relativen, empirischen Zeit. Sie enthält die Idee einer schlechthin gleichförmigen, keiner Verlangsamung oder Beschleunigung zugänglichen Succession und muß allem empirischen Geschehen als mathematische Scala des Früher- oder Später-Seins zu Grunde gelegt werden. Die empirischen Zeiteinheiten, wie Tag, Monat, Jahr, nebst deren willkürlich und conventionell festgesetzten Unterabschnitten, wie Stunde, Minute, Secunde, werden bekanntlich durch astronomische Bewegungsperioden und Bewegungen regulirt, durch die Rotation der Erde um ihre Achse, den Umlauf des Mondes um die Erde und den Erdumlauf um die Sonne. Hierbei wird für gewöhnlich stillschweigend oder ausdrücklich angenommen, daß die genannten drei Hauptbewegungen sich in stets genau gleichbleibendem Tempo wiederholen und folglich die von ihnen abhängigen chronologischen Einheiten constant bleiben. Da aber diese Voraussetzung keineswegs streng zutrifft, da z. B. die Rotationsgeschwindigkeit der Erde und somit die Länge des Sterntags, mittelbar auch die der Stunden, Minuten und Secunden im Lauf der Jahrtausende sich etwas verändert, so sieht sich die mathematische Vernunft zu dem alle wirklichen und möglichen Ungenauigkeiten des empirischen Zeitablaufs überspringenden Ideal der absoluten Zeit genöthigt, in Beziehung auf welche erst ein objectives Urtheil darüber möglich sein würde, ob die Geschwindigkeit eines empirischen Geschehens constant bleibt, accelerirt oder retardirt wird.**

* Vgl. „Anal. d. W." 1. Aufl. S. 36—127; 2. Aufl. S. 36—144. Die Natur des gegenwärtigen Thema's nöthigt mich, einige Hauptsätze der dort gegebenen ausführlichen Untersuchung hier in gedrängter Kürze zu wiederholen.

** Angenommen, sämmtliche Uhren auf der Erde giengen auf ein Mal

Zweite Voraussetzung ist der absolute Raum, d. h. mathematisch gesprochen ein nach den drei Dimensionen der Höhe, Breite und Tiefe in's Unbegrenzte ausgedehntes, unbewegliches Vacuum, welches, den Bedingungen der euklidischen Geometrie schlechthin Genüge leistend, als Unterlage und Schauplatz streng objectiver Ortsbestimmungen der Phänomene hinzugedacht wird. In der gewöhnlichen Lebenspraxis bestimmen wir den Ort wahrgenommener Phänomene, solange uns das Gefühl der Ruhe unseres eigenen Körpers innewohnt, kephalocentrisch; in der Astronomie, solange es sich um Stellen innerhalb unseres heimischen Planetensystems handelt, heliocentrisch. Aber dergleichen empirische Methoden der Ortsbestimmung sind völlig relativ. Unmittelbar und zunächst hat jedes menschliche Individuum seinen individuellen Anschauungsraum, ein rechtwinkeliges Coordinatensystem, dessen Mittelpunkt in seinem eigenen Kopfe liegt, und in Beziehung auf welches von ihm die wahrgenommenen Körper, einschließlich die Theile seines eigenen Leibes, als da oder dort gelegen, rechts oder links, oben oder unten, vorwärts oder rückwärts befindlich beurtheilt werden. Wegen der Beweglichkeit nun aber des eigenen Leibes, dann der Erde, dann des heimischen Planetensystems, endlich des ganzen Fixsternhimmels, ist man genöthigt zu einer fortschreitenden Reduction des kephalocentrischen Coordinatensystems auf ein gäocentrisches, des gäocentrischen auf ein heliocentrisches, des heliocentrischen auf ein uranocentrisches, bis uns endlich der nothwendige Gedanke einer objectiv strengen,

---

nach, so würde man hieraus den Schluß ziehen dürfen, es habe ebenso plötzlich eine Beschleunigung der Erdachsendrehung stattgefunden. Allein sicher wäre dieser Schluß nicht; es könnte die Rotationsgeschwindigkeit der Erde auch gleichgeblieben, und die Verspätung der Uhren auch aus anderen Ursachen, z. B. aus einem plötzlichen Variiren der Intensität der Schwerkraft, und der Elasticität, entsprungen sein. Dies zeigt erstens die Relativität der empirischen Zeit und die Nothwendigkeit der Voraussetzung einer absoluten; zweitens aber zeigt es, daß schon bei dem Versuche genauer Zeit- und Ortsbestimmung gewisse Causalhypothesen unumgänglich sind.

für jede engere und weitere Wahrnehmungssphäre allgemein-gültigen Ortsbestimmtheit dazu zwingt, mit Ueberspringung sämmtlicher empirischen Räume ein unbewegliches Weltcoordinatensystem von drei sich senkrecht durchschneidenden Weltachsen zu substituiren, welches eben der absolute Raum ist.

Dritte Voraussetzung ist die absolute Bewegung, d. h. Ortswechsel im absoluten Raum. Ob Bewegung stattfindet, und daß in der wahrnehmbaren Welt Bewegungen der mannigfaltigsten Art stattfinden, dies bedarf keines Beweises, sondern ist einfache Thatsache des Augenscheins. Sowie man nun aber irgendeinem einzelnen Punkte oder Körper entweder Ruhe oder Bewegung von bestimmter Richtung und Geschwindigkeit als Prädicat beilegt, so hat man das Gebiet des Beobachtbaren schon überschritten und eine gewisse Voraussetzung gemacht. Denn Bewegung heißt Aenderung der Distanz eines Punktes von einem anderen Punkt, Ruhe hingegen Gleichbleiben der Distanz. Findet also zwischen zwei Punkten a und b eine Annäherung oder Entfernung statt, so ist dieselbe durchaus reciprok, d. h. man würde mit genau demselben Recht das a wie das b als bewegt respective als ruhend betrachten dürfen, wenn nicht irgendein schlechthin festes, unbewegliches Weltcoordinatensystem, also ein absoluter Raum, vorausgesetzt würde, in Beziehung auf welchen erst jene schwankende Alternative sich in eine strenge Disjunction umwandelt und jedem Punkte in der Welt ein eindeutiger Zustand der Ruhe oder der Bewegung zukommen muß. Beschränkt man sich auf das Gebiet des wahrnehmbaren Geschehens, so würden einunddemselben Körper, z. B. einem herabfallenden Stein, mit gleichem Recht mehrere ganz verschiedenartige Bewegungen zugeschrieben werden können, jenachdem man seinen Ortswechsel auf die Erde, oder den Mond, oder die Sonne, oder den Sirius bezieht. Wenn also die Mechanik jedem Massenpunkte Trägheit zuertheilt, wenn sie mit axiomatischer Bestimmtheit behauptet, der bewegte Massenpunkt sei an und für sich bestrebt, in seiner augen-

blicklichen Richtung mit constanter Geschwindigkeit in infinitum weiterzulaufen, wenn sie dann ferner die trotz dieser Trägheit factisch vorkommenden Aenderungen der Richtung und Geschwindigkeit auf die Einflüsse anderer Massenpunkte zurückführt, so nimmt sie stillschweigend absolute Bewegung an, d. h. Ortsveränderung in Beziehung auf den absoluten Raum.

Die Unentbehrlichkeit des Gerüstes dieser drei Unbedingten für die Mechanik, also für die mechanische Naturlehre, leuchtet ebenso ein, als ihr völlig idealer, überempirischer Charakter. Denn einerseits würde ohne die Annahme absoluter Zeit, absoluten Raumes und absoluter Bewegung schon das Grundgesetz der Mechanik, die lex inertiae, ihren Sinn verlieren und folglich die ganze darauf gebaute Theorie haltlos zusammenbrechen. Andererseits aber ist es ebenso gewiß, daß kein Scharfsinn der Scharfsinnigsten je im Stande sein wird, die absolute Zeit von Angesicht zu Angesicht zu schauen und den Ort des unbeweglichen Weltcoordinatensystems festzustellen. Nur ein einziger, in dieser Eigenschaft bereits von Newton angeführter Fall erscheint tauglich zu einem, unter gewissen Bedingungen, sicheren Rückschluß auf die Existenz des absoluten Raumes; das ist die Formveränderung oder Formidentität eines um seine Achse rotirenden Körpers. Falls ein kugelförmiger Körper, der einem Beobachter successive alle seine Seiten zeigt, also ihm in Achsendrehung begriffen scheint, streng kugelförmig bleibt, so ist seine Drehung nur relativ; falls er dagegen sich (vermöge der Centrifugalkräfte) an den Polen abplattet und im Aequator mehr und mehr ausbaucht, so ist seine Drehung absolut. Von hier aus würde ein sicherer Rückschluß auf die reale Existenz des absoluten Raumes dann, aber auch nur dann möglich sein, wenn man sowohl unseren Begriffen von Centrifugalkraft als den geometrischen Grundcharakterzügen unserer Raumanschauung metaphysische Realität beilegen dürfte. Aber eben das Recht hiezu steht in Frage; und darum kann das jenen drei Fundamentalvorstellungen

gleichmäßig zuertheilte Epitheton „absolut“ zunächst nur die gedachte Unabhängigkeit von den Relativitäten der empirischen Erscheinung bedeuten, aber noch nicht die metaphysische, von der Natur unseres Bewußtseins unabhängige Realität.

5.

Zur Aufklärung über die hiermit ventilirten Zweifel ist es nöthig, daß unsere Reflexion sich in zwei getrennt ablaufende Erwägungen verzweigt, welche an einem späteren Ort wieder zusammentreffen werden.

Erste Erwägung. — Wenn alles äußere Geschehen sich ohne Rest in bloße Bewegung auflösen ließe, so würde Mechanik nichts anderes sein als Phoronomie. Aber dies ist unmöglich; wenigstens scheint es bisher so. Zu den oben dargelegten Fundamentalvoraussetzungen kommen noch ein paar weitere Inventarstücke des galilei-newtonischen Begriffsapparates, bei deren Mangel eine verstandesmäßige Bewältigung des mechanischen Causalnexus kaum abzusehen ist. Es sind dies die beiden Begriffe der Masse und der beschleunigenden Kraft nebst ihren Sprößlingen, den Begriffen der kinetischen und potenziellen Energie.

Die Masse eines wägbaren irdischen Körpers tariren wir für gewöhnlich nach seinem Gewicht; ein Cubikzoll Eisen übertrifft einen Cubikzoll Wasser um ebensoviel an Masse, als er mehr wie dieser wiegt. Da aber das Gewicht eines Körpers bei Zunahme seiner Entfernung vom Erdmittelpunkt, z. B. wenn man ihn aus unserer Breite nach dem Aequator oder vom Meeresspiegel auf einen hohen Berg transportirt, nach dem Zeugniß der veränderlichen Schwingungsdauer des Pendels abnimmt, während man voraussetzen zu müssen glaubt, daß seine Masse überall und immer constant bleibe, so enthält das Gewicht außer der Masse einen variabelen Factor.

Die einzige allgemein zutreffende Definition der Masse ist völlig ideal; sie lautet: Masse ist das Quantum inertiae eines Körpers. Und so verlangt dieser Begriff als sein nothwendiges Complement den Hülfsbegriff der beschleunigenden Kraft (vis acceleratrix). Ein Körper m hat dieselbe, die doppelte, die dreifache Masse wie ein anderer Körper m^1, wenn er unter dem Einfluß desselben Kraftimpulses die gleiche, die doppelte, die dreifache Beschleunigung erhält. Ein Specialfall von beschleunigender Kraft ist die nach dem Erdmittelpunkt gerichtete Schwere (Gravitationsanziehung); und eben weil die Intensität der Schwere, wie aus der Gleichheit der Fallbeschleunigung sämmtlicher irdischen Körper im Vacuum hervorgeht, den Massen proportional und bei gleicher Entfernung vom Erdmittelpunkt constant ist, können wir durch Wage und Gewicht das Massenverhältniß irdischer Körper genau tariren.

Man hat den uralten Grundsatz von der Beharrlichkeit der Substanz unmittelbar auf die Masse angewendet und behauptet, dieselbe bleibe unter allen Umständen constant. Wie steht es mit dieser Behauptung? Worauf gründet sie sich? Der Satz von der Beharrlichkeit der Substanz ist *nicht*, wie viele Philosophen geglaubt haben, ein Axiom, *nicht* eine an sich evidente Wahrheit, *nicht* ein den Principien der Logik und der Mathematik ebenbürtiger Grundsatz a priori; denn das Gegentheil von ihm läßt sich sehr wohl vorstellen und ist sogar von manchen hervorragenden Denkern, z. B. Heraklit von Ephesus, als ausdrückliches Dogma gelehrt worden. Andererseits ist er aber auch *nicht*, wie man jetzt häufig versichern hört, eine experimentelle Wahrheit, *nicht* ein allgemeines empirisches Naturgesetz. Einen experimentellen Beweis für ihn hat man in dem Umstand finden wollen, daß bei der chemischen Verbindung zweier Stoffe zu einem dritten und der darauf folgenden Zersetzung dieses dritten Stoffs in seine Ingredienzien das *Gewicht* identisch bleibt oder beharrt. Die Thatsache in Ehren; aber der Schluß ist übereilt. Denn erstens, was

zeigt jenes Experiment? Die Beharrlichkeit des Gewichts. Aber das Gewicht ist nicht die Substanz, sondern, gerade so wie Volumen, Dichtigkeit, Farbe, eine Eigenschaft der Substanz. Zweitens, die experimentell erwiesene Beharrlichkeit des Gewichts ist nicht absolut, sondern nur relativ und cum grano salis zu verstehen. Ein Körper behält, wie die Erfahrung lehrt, trotz chemischer Metamorphose sein Gewicht *solange, als er in gleicher Entfernung vom Erdmittelpunkt bleibt*. Aendert sich diese, so ändert sich auch jenes, und zwar nach dem newtonischen Gesetz. Thatsächlich gibt es keine einzige empirisch wahrnehmbare Eigenschaft körperlicher Dinge, die unter allen Umständen verharrte; sie sämmtlich ändern sich, sobald einige von den Bedingungen, unter denen der Körper steht, abgeändert werden; aber sie *ändern* sich nach, soweit unsere Erfahrung reicht, *unveränderlichen Gesetzen*. Worauf man experimentell schließen kann, ist die *Constanz der Gesetze*; in unserem Specialfall die *Beharrlichkeit des Gesetzes der Gravitation*. Hiebei wird dann die nach diesem Gesetz *veränderliche* Eigenschaft des Gewichts als Product zweier Factoren aufgefaßt, deren einen man sich als constant *denkt* (die Masse), während man sich den anderen als variabel *denkt* (die Intensität der Gravitationsanziehung). Die Zerlegung in diese zwei Factoren ist jedoch an sich nur ein Kunstgriff unseres erklärungsbedürftigen Verstandes, und die Constanz der Masse eine Hypothese, welche implicite voraussetzt, daß die beschleunigende Kraft als mit der Entfernung veränderlich zu denken sei.

Dieser Begriff der vis acceleratrix ist wiederum ebenso ideell als der der Masse; beide bilden ein Zwillingspaar aus den Phänomenen ausgesonderter menschlicher Abstractionen. Wenn unter den „Massen" der Körper M und M^1 die als beharrlich gedachten Trägheitsquanta dieser Körper verstanden werden, so denken wir uns unter vis acceleratrix eine unsichtbare Anziehung (resp. Abstoßung), welche bei wachsender Annäherung von M und M^1 zu-

nimmt, bei immer größer werdender Entfernung abnimmt. An sich kann die vis acceleratrix nur definirt werden als ein System in der geraden Verbindungslinie von M und M^1 wirkender, unendlich kleiner, unendlich schnell aufeinanderfolgender, an Intensität von der Größe der Distanz abhängiger Impulse, deren jeder einen unendlich geringen Geschwindigkeitszuwachs bewirkt.

Die dargelegten ideellen Begriffsconstructionen sind nun ohne Weiteres auf die moleculären, metamikroskopischen Vorgänge übertragbar. Solange man sich die den Körpern zu Grunde liegenden Elementarbestandtheile als discrete Atome oder räumlich isolirte Massenpunkte vorstellt — und das geschieht in der bisherigen Mechanik —, solange wird der in den Atomen selbst liegende Realgrund des Geschehens, also die vis acceleratrix, aufzufassen sein als directe Wirkung in die Ferne, actio in distans.

Was ist nun *Masse*? Oben haben wir sie als Quantum inertiae definirt. Und wenn diese Definition vielleicht bei sichtlich ausgedehnten, voluminösen, der Verdichtung und Verdünnung, Contraction und Expansion, Auflösung, Verdunstung und Erstarrung fähigen Körpern bemäkelt oder durch eine andere ersetzt werden könnte, so wird sie doch für *Atome* die einzig zutreffende sein. Masse ist also ein von der räumlichen Ausdehnung, der stereometrischen Gestalt und Größe des Körpers an sich toto genere verschiedenes, ein unräumliches, ein rein *intensives* Merkmal, nicht mehr ein geometrisches, chronometrisches oder phoronomisches Prädicat.*

Analoges gilt von der vis acceleratrix. Zwar deuten wir dem uns geläufigen Begriffssystem gemäß die Thatsachen der Erfahrung so aus, daß die Stärke der Kraftwirkung zwischen zwei

* Es ist kein Zufall, sondern lediglich eine logische Consequenz des gewählten Standpunkts, wenn in der Naturlehre des *Cartesius* selber der Begriff der *Masse* einfach *fehlt*, während das Trägheitsgesetz ganz von außen, theologisch oder metaphysisch introducirt oder postulirt wird.

Körpern von dem räumlich-geometrischen Prädicat ihrer längeren oder kürzeren Distanz in gesetzlicher Weise abhängig sei; aber die von der Veränderung der Raumdistanz abhängige Zunahme und Abnahme der Attraction (und Repulsion) ist selbst und an sich etwas rein Intensives und Unräumliches. Woher kommt dieser Intensitätswechsel? Was ist der Realgrund davon, daß die Erde von der Sonne im Perihelium stärker beschleunigt wird als im Aphelium, und nicht ebenso stark oder schwächer?

Hier liegt ein Räthsel! Solange daher die galilei-neutonische Mechanik in Geltung bleibt, solange also zwischen Massen und Massenpunkten actio in distans angenommen werden muß, solange denkt man sich bei dem mechanischen Geschehen ein rein intensiv-unräumliches Geschehen als causalen Factor implicite mit.

Darum eben hat der Begriff der actio in distans etwas Mysteriöses, und es ist sehr begreiflich, wenn ein nach rein mathematischer Begreiflichkeit strebender Verstand dieses höchst unecartesianische Mysterium durch irgendwelche Hülfsconstruction zu entfernen versucht.

Man hat gesagt, der Begriff der Wirkung in die Ferne sei ein Anthropomorphismus. Und das ist er allerdings! Sein in der inneren Erfahrung gegebenes Urbild ist die Willenskraft, und zwar theils direct, theils indirect; direct, indem wir das Bewußtsein haben, durch unseren Willen unsere schweren Gliedmaßen in Bewegung zu versetzen; indirect, indem wir durch den Willen unseren Muskeln diejenige Spannung verleihen, vermöge welcher einem unsichtbaren, nur gefühlten Zuge Widerstand entgegengesetzt wird. Aber dieser offen eingestandene Anthropomorphismus als solcher ist noch keineswegs tadelnswerth, keineswegs falsch, sondern vielleicht ganz unvermeidlich, vielleicht sogar materiell richtig. Genauer kann über die Genesis und die Objectivirung dieses mysteriösen Begriffs Folgendes gesagt werden: Eine natürliche Analogie drängt ihn uns bei den verschiedensten Gelegenheiten auf.

Wenn man mit einem Eisenstück in der geschlossenen Faust nahe an einen kräftigen Magneten herantritt, so *fühlt* man factisch und unzweifelhaft den unsichtbaren Zug, der die Hand nach dem Magneten hinreißt, einen Zug, der nur durch Willensenergie und Muskelanspannung überwunden, d. h. durch einen ebenso unsichtbaren Gegenzug neutralisirt werden kann. Wenn Jemand sich in der Zerstreutheit *neben* den Sessel setzt oder beim Herabsteigen von der Treppe, die letzte Stufe übersehend, geradeaus tritt, so *fühlt* er deutlich genug den Zug nach dem Erdboden hinab. Das Factum steht fest. Nun wäre es ja freilich übereilt, sofort zu behaupten, Dasjenige, was in solchen Fällen als sinnliche Thatsache empfunden wird, sei eben die actio in distans selbst, die Attractionskraft als solche. Nein! Empfunden wird nicht die ziehende Kraft, sondern der Zug; und es bleibt immerhin denkbar, daß dieser sinnlich empfundene Effect, oder richtiger die empfundene Effectreihe, erklärbar sei durch den Druck unsichtbarer Strömungen, durch die Elasticität eines unsichtbaren, den Raum continuirlich erfüllenden Mediums, genug durch irgendwelche Contactwirkung a tergo. Allein solange diese contactmechanische Erklärung nicht durch mathematisch strenge Ausbildung glaublicher Specialhypothesen sich glänzend bewährt hat, solange bleibt der Begriff einer in distans wirkenden Anziehungskraft, welche zunächst den von uns selbst empfundenen Zug und weiterhin auch die Beschleunigungen und Richtungsänderungen fühlloser Naturkörper verursacht, ein durchaus legitimer, ungezwungener, ja unvermeidlicher Gedanke.

Solche Scrupel sind sehr modern, und doch schon sehr alt. Wenn *Descartes*, dieser durchaus bahnbrechende, reformatorische Geist, dieser abgesagte Feind aller im Trüben fischenden Scholastik und jeder qualitas occulta, in seinem Streben nach klarer und deutlicher Vernunfteinsicht das Naturgeschehen völlig zu rationalisiren, d. h. es ohne Rest zu mathematisiren unternimmt, wenn er deshalb den Unterschied zwischen dem physikalischen und dem geo-

metrischen Körper gänzlich aufhebt, die Räumlichkeit oder Ausdehnung zum bloßen Attribut, und zwar zum einzigen Attribut der Materie macht, die Denkbarbeit eines leeren Raumes — als welcher dann eine Eigenschaft ohne Ding, ein subjectloses Prädicat sein müßte — energisch ableugnet, wenn er den alten dialektischen Satz des Aristoteles und des Sextus Empiricus „ein Ding könne da nicht wirken, wo es nicht ist" zum Axiom der Mechanik erhebt, daher die Contactwirkung durch Druck und Stoß als einzige mechanische Wirkungsart anerkennt, die actio in distans als eine ganz unverdauliche qualitas occulta aus seiner Welt hinausdemonstrirt, das Herabfallen irdischer Körper und den Kreislauf der Planeten um die Sonne durch den Druck seiner unsichtbaren Wirbelströmungen erklärt, — so ist das ja nicht nur aus seiner kulturhistorischen Stellung auf der Grenzscheide zwischen der Scholastik des Mittelalters und der Wissenschaft der neueren Zeit höchst begreiflich, sondern war auch für jenes Zeitalter eine wahrhaft befreiende That, eine unendlich verdienstvolle Interimsleistung. Daß jedoch diese cartesianische Wirbeltheorie mit den thatsächlichen Vorgängen, in's besondere mit den Keplerschen Regeln des Planetenumlaufs, in Widerspruch steht, dies nachzuweisen blieb Newton vorbehalten;* und alle von Huyghens, den Bernoulli, Leibnitz, Papin und Anderen vorgenommenen Verbesserungsversuche haben die Wirbeltheorie nicht gegen Newton's Argumente zu retten vermocht. Was Leibnitz betrifft, so traf er, von ganz anderen metaphysischen Prämissen ausgehend, im Hauptresultat mit Descartes zusammen; seine ebenso hartnäckige Leugnung der Denkbarkeit einer actio in distans hängt auf's engste zusammen einerseits mit seiner Lehre von der Spontaneität der Monaden, andererseits mit seiner Auffassung des Raumes als eines bloß phänomenalen Ordnungsbegriffes. Wenn man den

* Newton, Philosophiae naturalis principia mathematica, liber II, propos. 52, 53.

höchst merkwürdigen Briefwechsel zwischen Leibnitz und Clarke studirt (speciell Lettres III, V, Répliques IV, V.), so findet man dort schon Alles ausgesprochen, was sich principiell in Sachen der Annehmbarkeit oder Unannehmbarkeit einer unvermittelten Fernwirkung zwischen räumlich getrennten Körpern pro und contra sagen läßt. Leibnitz erklärt es für ein sonderbares Hirngespinnst (une étrange fiction), wenn man annehme, jeder Körper in der Welt sei schwer gegen jeden anderen Körper, jeder ziehe jeden anderen an entsprechend den Massen und Distanzen, und zwar vermöge einer eigentlichen Attractionskraft, welche nicht aus einem verborgenen Anstoß von etwas Materiellem hervorgienge; er meint, die Schwere der irdischen Körper gegen den Erdmittelpunkt und die centripetale Tendenz der Planeten gegen die Sonne könne nur durch die Bewegung eines Fluidums erzeugt werden, auf natürliche Weise werde ein Körper nie anders in Bewegung versetzt als durch den Druck oder Stoß eines ihn berührenden Körpers; nähme man eine andere Art körperlicher Einwirkung an, so sei diese entweder ein Wunder oder eine Einbildung (ou miraculeuse ou imaginaire). Clarke antwortet: Allerdings bedürfe es eines vermittelnden Etwas (moyen), wenn ein Körper den anderen anziehen solle; aber dies Etwas könne unsichtbar und untastbar, überhaupt vom gewöhnlichen (Contact-) Mechanismus specifisch verschieden sein (invisible et intangible et d'une nature différente du Méchanisme); eine solche Art der Action würde trotzdem eine natürliche zu nennen sein, wofern sie constant und gesetzmäßig erfolgt, und sie sei in der That lange kein so großes Mirakel als die willkürlichen Bewegungen der Thiere, welche man doch nicht als Wunder zu bezeichnen pflege. Darauf wiederum Leibnitz: Eine solche Attraction sei eine scholastische qualitas occulta, sie versetze uns in das Reich der Finsterniß zurück, mittelst ihrer etwas erklären wollen heiße inventa fruge glandibus vesci; man nenne jenes vermittelnde Etwas „unsichtbar", „untastbar" u. s. w., man könnte hinzufügen:

„unerklärlich, nicht einzusehen, mißlich, ohne Fundament und ohne Beispiel" (inexplicable, non intelligible, précaire, sans fondement, sans exemple). Endlich Clarke: Wenn wir sagen, die Sonne ziehe durch den leeren Raum hindurch die Erde an, d. h. Sonne und Erde streben (was auch immer die Ursache hiervon sein mag) auf einander zu mit einer Kraft, welche sich direct wie ihre Massen verhält und umgekehrt proportional dem Quadrat ihrer Distanzen ist; wenn wir sagen, der Raum zwischen diesen Körpern sei leer, d. h. es existire in ihm Nichts, was den Bewegungen der ihn durchlaufenden Körper auf irgendwie wahrnehmbare Weise Widerstand leistet (c'est à dire, qu'il n'a rien qui résiste sensiblement au mouvement des corps qui le traversent); — so ist alles dieses nur ein Phänomen oder eine wirkliche Thatsache. Zweifelsohne ist es wahr, daß dies Phänomen nicht ohne ein Medium, d. h. nicht ohne eine Ursache hervorgebracht ist, welche eben einen derartigen Effect hervorzubringen fähig sein muß. Mögen die Philosophen nach dieser Ursache forschen und sie, wenn sie können, entdecken. Wenn sie es aber nicht können, so bleibt doch die Thatsache selbst unerschütterlich stehen; und es wäre sehr ungereimt, eine evidente Qualität deshalb, weil man deren Ursache nicht kennt, als qualitas occulta verurtheilen zu wollen.*

Aehnliche Debatten sind seitdem oftmals wiedergekehrt, ohne daß der Prozeß zur Entscheidung gediehen wäre. In allerneuester Zeit, nachdem die newtonische Mechanik sich seit anderthalb Jahrhunderten mehr und mehr eingebürgert und ein Specialfeld der Physik nach dem anderen erobert hat, entspinnt sich der alte Streit von Neuem bei Gelegenheit der Elektricitätslehre. Einige englische Physiker der Gegenwart lenken abermals in die Bahnen des Cartesius zurück, wollen den Satz „ein Körper könne nur da wirken,

* Recueil de Lettres entre Leibnitz et Clarke; Leibn. Opera Philos. ed. Erdmann, XCIX. pag. 753—788.

wo er ist" wieder einmal als Axiom promulgiren und setzen ganz cartesianisch an Stelle des leeren Raumes ein von einem incompressiblen Fluidum stetig erfülltes Universum, an Stelle der im Vacuum sich anziehenden und abstoßenden, suchenden und fliehenden Massenpunkte gewisse in jenem Fluidum permanent verharrende Wirbelströmungen, vortices. Wie schon oben angedeutet, finde ich in diesen allermodernsten Erörterungen an allgemeinen und principiellen Gedanken durchaus Nichts Neues. In der Specialausführung zeichnen sie sich durch eine enorme Künstlichkeit nicht eben vortheilhaft aus. Ueber ihren Werth definitiv aburtheilen zu wollen, ist hier nicht der Ort; und nur vor einigen Selbsttäuschungen sei gewarnt, denen die Urheber derartiger Hülfsconstructionen sich hinzugeben geneigt scheinen. Erstens würde durch solche Constructionen der einer actio in distans vermeintlich im Wege stehende Satz „corpus ibi agere non potest, ubi non est" keineswegs gerettet sein, da, wie ja schon oft richtig gezeigt worden ist, bei Geltung dieses Satzes die Contactwirkung gerade eben so unmöglich sein würde als die actio in distans. Zweitens: Der unsichtbare Zug, den wir gegen den Erdmittelpunkt herab fühlen, und dem wir bei allen unseren Körper-Stellungen und Bewegungen fühlbaren Widerstand zu leisten genöthigt sind, ist Thatsache, hingegen die künstlich ersonnenen Contactmechanismen jener Physiker sind Hypothesen oder Fictionen. Drittens: Auch bei Annahme einer Continuitätshypothese würde doch die von Cartesianern, im engeren und weiteren Sinn, angestrebte Zurückführung des physischen Geschehens auf ein rein anschauliches, nur extensiv räumliches Geschehen schwerlich glücken; zwischen der physischen Bewegung und der bloß phoronomischen Bewegung bleibt stets der Unterschied, daß erstere wirkt, während letztere nicht wirkt; und auch für die consequenteste Contactmechanik bleiben immer gewisse intensive Merkmale, wie „innerer Druck", „Energie" u. dgl. m. übrig, welche von den räum-

lichen, zeitlichen, phoronomischen Prädicaten des Beweglichen toto genere verschieden sind.

Ein Mann von gesundem aber grobem Menschenverstand würde sich in der Streitsache etwa dahin resolviren: „Natürlich wird wohl, wenn trotz der dazwischenliegenden zwanzig Millionen Meilen die Sonne auf die Erde wirken soll, *Irgendetwas dazwischen vor sich gehen*, — irgend so ein je ne sais quoi." Und der Gelehrte, der Physiker, der Philosoph könnte kaum widersprechen, höchstens interpretirend hinzufügen: „Allerdings, — *wofern* der Zwischenraum zwischen Sonne und Erde überhaupt eine von unserer räumlichen Vorstellungsart verschiedene Realität besitzt." Und wenn dies, dann bleibt es sich am Ende gleich, ob das Dazwischenseiende Materie oder Kraft heißt, ob das Dazwischengeschehende Bewegung genannt wird oder „emissives" und „receptives Potenzial". So oder so! Auf jeden Fall haben wir von jenem Etwas (je ne sais quoi) keine *thatsächliche Kenntniß*, sondern nur *hypothetische Phantasievorstellungen*, und günstigen Falls mathematisch scharfe Begriffe, aber ohne nachweisbaren concreten Inhalt. Hier wäre auch ein Wort des weisen *Lichtenberg* am Platz. Derselbe sagt einmal bei einer allgemeineren Gelegenheit: „Die Versuche der Physiker, z. B. des le Sage, die Schwere, Attraction und Affinitäten mechanisch zu erklären, — — — sind immer so viel werth, als eine Maschine erfunden zu haben, die dieses ausrichtet. Wenn Jemand eine Uhr machen könnte, die die Bewegung der Himmelskörper so genau als in der Natur darstellte, würde der nicht ein großes Verdienst haben, obgleich die Welt nicht durch Räderwerk geht? Er würde selbst durch diese Maschine Manches entdecken, was er nicht hineingetragen zu haben glauben würde. Und was ist der Calcul anders, als etwas dieser Maschine Aehnliches?"

Sehr treffend! Kehren wir jedoch zur Sprache strenger Wissenschaft zurück!

Wenn irgendwelche *extensive* Merkmale zu irgendwelchen *intensiven* Merkmalen in einem functionellen Abhängigkeitsverhältniß stehen, dergestalt, daß mit jeder Veränderung der ersteren eine nach festbestimmter Proportion correspondirende Veränderung der letzteren regelmäßig verknüpft ist, dann besitzt ein solches gesetzliches Wechselverhältniß zwar in *rein mathematischer* Beziehung vollkommen eindeutige Bestimmtheit, in *causaler* Beziehung jedoch bleibt es mehrdeutig, indem hier einer von drei denkbaren Fällen der wirkliche sein kann. Entweder die Veränderung der extensiven Merkmale ist der Realgrund, die Veränderung der intensiven Merkmale der Effect; oder umgekehrt, erstere Veränderung ist Effect der letzteren; oder es findet causale Reciprocität statt, d. h. es ist einerseits die Veränderung der extensiven Merkmale Realgrund für eine Modification der intensiven Merkmale, während letztere wiederum eine neue Veränderung der extensiven Merkmale als Effect nach sich zieht, u. s. f. alternatim.

Was den Zusammenhang zwischen den Grundmerkmalen des mechanischen Geschehens anbetrifft, so scheint derselbe ein Beispiel der dritten Art darzubieten. Denn einerseits hat die Veränderung der räumlich-zeitlichen Merkmale eines Systems von Massenpunkten den Effect, daß diese sich in ihrer neuen Situation mit veränderter Stärke anziehen resp. abstoßen; andererseits geht aus dieser Veränderung der Intensität ihrer Anziehungs- resp. Abstoßungskräfte eine Veränderung ihrer räumlich-zeitlichen Relationen hervor, u. s. f. Hierbei sind die Massen selbst als constant gedacht; deren Orte, Distanzen, Richtungen, Geschwindigkeiten und beschleunigende Kraftimpulse sind der Veränderlichkeit unterworfen; und die Umwandlung von kinetischer Energie in potenzielle sowie umgekehrt ist ein bloßes Accidens jener reciproken Causalität zwischen der wechselnden Constellation der Massen auf der einen Seite und der wechselnden Intensität ihrer beschleunigenden Kräfte auf der anderen Seite.

Dieses Wechselspiel des Extensiven und des Intensiven kann schließlich auf folgenden präcisen Ausdruck gebracht werden.

Versteht man unter der „geometrischen Constellation" eines Punktsystems dessen bloße Raumgestaltung, also den Inbegriff aller gegenseitigen Lagen und Distanzen der in dem System vereinigten Punkte, ferner unter der „mechanischen Constellation" eines Massenpunktsystems den bei einer bestimmten geometrischen Constellation dieser Massenpunkte gegebenen Inbegriff ihrer augenblicklichen Bewegungsrichtungen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, gegenseitigen Attractions- (oder Repulsions-) Intensitäten sowie ihrer, aus alledem resultirenden, lebendigen Kräfte und Spannkräfte*, dann gilt der Satz:

„Jede in irgendeinem Zeitmoment gegebene geometrische Constellation eines Massenpunktsystems ist zugleich Folge der nächstvorangegangenen und Ursache der nächstfolgenden mechanischen Constellation dieses Systems; und vice versa: Jede in einem Zeitmoment gegebene mechanische Constellation eines Massenpunktsystems ist zugleich Folge der nächstvorangegangenen und Ursache der nächstfolgenden geometrischen Constellation des Systems."

Die bei dieser Formulirung vorgenommene Gleichstellung der geometrischen Merkmale und der mechanischen Merkmale kann allerdings Bedenken erregen und weist uns auf ein tiefer liegendes Problem, welches später zur Sprache kommen wird.

---

* Streng genommen müßte als Mittelstufe zwischen der geometrischen Constellation und einer in engerem Sinne mechanischen Constellation noch Dasjenige eingeschaltet werden, was die „phoronomische Constellation" zu nennen wäre. Hierunter würde zu verstehen sein der Inbegriff der bei einer geometrischen Constellation von Punkten vorhandenen Richtungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen dieser Punkte. Die im engeren Sinne mechanische Constellation würde dann zu der phoronomischen noch hinzufügen die Massen, die augenblicklichen Attractions- (resp. Repulsions-) Intensitäten, sowie die davon abhängigen lebendigen Kräfte und Spannkräfte. Indessen für unseren gegenwärtigen Zweck reicht die obige Zweitheilung aus.

6.

Zweite Erwägung. — Wenden wir uns jetzt zu jenen drei Unbedingten zurück. Von ihnen darf das Erste und das Letzte, die absolute Zeit und die absolute Bewegung, für unseren Zweck außer Betracht gelassen werden; erstere deshalb, weil doch in jedem uns irgendwie ähnelnden Bewußtsein die Zeitlichkeit und eine objective Zeitscala Grundbedingung der Vorstellbarkeit des Realen ist; letztere darum, weil Bewegung sowohl im phoronomischen als im mechanischen Sinne ein Derivat der beiden anderen darstellt. Wie aber steht es mit dem absoluten Raume? Auf welcher intellectuellen Basis beruht diese Idealvorstellung? Und inwiefern gibt es etwa ein Recht zu ihrer Hypostasirung?

Zwei Grundattribute sind es, welche der absolute Raum der Phoronomie und der Mechanik besitzt; einmal der Euklidische Charakter, d. h. Ebenheit und Dreifachheit der Dimensionen, zweitens die Unbeweglichkeit. Das letztere Attribut ist ihm, wie früher dargethan, aus einem wissenschaftlichen Motiv, nämlich dem Bedürfniß eindeutiger und allgemeingültiger Ortsbestimmtheit der Phänomene, beigelegt, das erstere, der euklidische Charakter aber deshalb, weil seinem von der Natur unserer Intelligenz construirten Urbilde, dem Raum unserer Sinnes- und Phantasieanschauung, dieser Charakter als unaustilgbare und intuitiv unüberschreitbare Eigenthümlichkeit, sozusagen als charakter indelebilis, innewohnt.

Genauer auf seinen Ursprung geprüft, erweist sich unser sinnlicher Anschauungsraum als ein optischer, ein Gesichtsraum. Uebereilt freilich wäre es, zu behaupten, das euklidische Raumschema mit seiner apodiktischen geometrischen Gesetzlichkeit sei ein Product des Gesichtssinnes; es wäre dies ebenso falsch, wie wenn man die Zeit ein „Product" des Gehörs nennen wollte; denn hier wie dort übertrifft das die Perceptionsthätigkeit des Sinnes regirende Formgesetz sowohl an Gültigkeitsumfang als an Ge-

wißheitsgrad bei weitem die der individuellen Sinneswahrnehmung gezogenen Grenzen. Soviel aber ist sicher, daß wir durch Sehen, im Sehen, in der Gesichtsanschauung des Realen das klarste, schärfste umfassendste und evidenteste Vorstellungsbild dieses Raumschemas gewinnen. Eine menschliche Intelligenz, welche von Anfang an auf Perceptionen des Gehörs und des Geruchs allein beschränkt wäre, würde zwar Zeitbewußtsein entwickeln, aber kein Raumbewußtsein. Ob ein absolut Blindgeborener, bloß Tastend-fühlender mit ganz anderen Mitteln dieselbe geometrische Raumvorstellung acquiriren könnte, welche der Sehende besitzt, ist streitig und zweifelhaft. Saunderson, der berühmte blinde Mathematiker von Cambridge, welcher sogar Vorlesungen über Optik gehalten hat, war erst einige Zeit nach seiner Geburt erblindet und hatte das Gehör zum dauernden Gehülfen des Tastsinns.* Allerdings muß der Früherblindete sowie der Blindgeborene und im Uebrigen Vollsinnige sich einen specifischen Tastraum construiren, ein haptisches Raumschema; von diesem könnten wir uns eine annähernde, jedoch durch unsere prädominirende Sehgewohnheit und Gesichtsphantasie sehr stark beeinflußte Vorstellung dadurch verschaffen, daß wir uns wiederholt im Finstern und mit fest verbundenen Augen in völlig unbekannte Locale einführen ließen und uns dort umhertappend und

* Nicolaus Saunderson, geboren 1682 zu Thurlston in der Grafschaft York, verlor im ersten Lebensjahr sein Sehvermögen dadurch, daß ihm die Augen während der Blatternkrankheit ausflossen. Sehr sorgfältig erzogen und auf Gelehrtenschulen unterrichtet, machte er die Mathematik zu seinem Hauptstudium und stellte sich fühlbare geometrische Figuren her. Sein Tastsinn war so fein ausgebildet, daß er durch das Gefühl ächte altrömische Münzen von unächten unterschied. Er erkannte jede Person, mit der er einmal umgegangen war, an der Stimme. Wenn er in ein Zimmer trat, errieth er dessen Größe und Gestalt aus dem Schall der Stimmen. Im Jahre 1711 wurde er Professor der Mathematik in Cambridge und las unter Anderem über Optik. — Vgl. Diderot: Lettre sur les aveugles. — Ein anderer, schon in frühester Jugend erblindeter Mathematiker und Optiker war N. Weißenburg, geboren 1760 zu Mannheim.

umhertastend die Gestalten, Lagen und Entfernungen der befühlten Gegenstände zu construiren versuchten. Bei sehr hoher Vervollkommnung, wie sie in Saunderson's Falle stattfand, wird dieser Tastraum unserem Gesichtsraum sogar an Correctheit weit überlegen sein; denn in ihm käme ja der entstellende Einfluß der Perspective, die vom Wechsel der Entfernung und des Gesichtswinkels herrührende Verjüngung und Verkürzung der Linien und Gestalten, gänzlich in Wegfall, und es würden z. B. zwei parallele Linien wirklich als parallel, nicht, wie in unserem Sehraum, als unter einem spitzen Winkel convergirend angeschaut.* In Wahrheit verhält sich bei ganz vollsinnigen Menschen die Sache so, daß der Gesichtssinn anfangs vom Tastsinn auf Schritt und Tritt corrigirt wird, um später diesem als Lenker und Führer zu dienen. Der Gesichtssinn, welcher weit über den engen Bereich des Betastbaren hinaus in ungemessene Fernen dringt, bei momentanem Ueberblick unzählige coexistirende Dinge gleichzeitig percipirt und die geraden Distanzen mit fast unfehlbarer Sicherheit von krummen Linien zu unterscheiden versteht, erlernt unter der Anleitung des zwar auf unmittelbare Contactwahrnehmung beschränkten, dafür aber dem Einfluß der Perspective enthobenen Tastsinns die Correctur der perspectivischen Entstellungen. Und aus diesem Zusammenwirken entspringt das Bewußtsein jenes correcten Raumschemas, in welchem

* Diese schon an sich einleuchtende Wahrheit wird überall von der Erfahrung bestätigt. Wo und wann auch immer es gelungen ist, glücklich operirte Blindgeborene bei ihrem Sehenlernen psychologisch genau zu beobachten, da hat sich, von dem berühmten Falle Cheselden's bis auf denjenigen Dufour's, regelmäßig gezeigt, daß diese Leute über das ihnen völlig neue und aus ihrem bloßen Tastraum ganz unverständliche Phänomen der perspectivischen Verjüngung sichtbarer Gegenstände in großes Erstaunen gerathen. Sie können z. B. anfangs nicht begreifen, wie man ein menschliches Gesicht auf einem ganz kleinen Medaillonbild naturgetreu darstellen kann; sie wundern sich darüber, daß das gegenüberliegende Haus durch's Fenster gesehen wird, obwohl es ja viel größer als dieses ist. Selbst ein Saunderson würde erstaunen, wenn er das, was ihm in der Theorie aus der geometrischen Construction bekannt ist, nun wirklich sehen würde.

sich dann das Gesicht allein mit Hülfe der erworbenen Kenntniß der perspectivischen Gesetze genügend orientirt, und welches den Gegenstand der reinen Geometrie ausmacht.

Nun aber treffen drei Umstände zusammen, um diesem Anschauungsraum einen solchen Grad von Objectivität, eine für unser Urtheil über die Beschaffenheit der Außenwelt so zwingende Autorität zu verleihen, wie sie keinem der übrigen uns zu Gebote stehenden Vorstellungsschemata zukommt. Es ist dies einmal die manstastbare Bestimmtheit der optischen Localisation; sodann die mehrerwähnte intuitive Nothwendigkeit der Gesetze der Geometrie; endlich die Coincidenz der Localisationen und Anschauungsräume sämmtlicher normaler Individuen.

Was den ersten Umstand betrifft, so ist es ja ganz richtig, daß, wie die Idealisten sagen, unsere Raumvorstellung in einem gewissen Sinne unser eigenes Erzeugniß sein muß, daß die Außendinge nur darum *für uns* räumlich angeordnet sein können, weil sie *von uns* räumlich angeordnet sind. Wir selbst müssen sie so localisiren! Wer sonst sollte es wohl? Diese Localisation ist also ohne allen Zweifel unser eigener, wiewohl unwillkürlich und in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle auch unbewußt vollzogener *Act*; und weil ein Stein, eine Pflanze, ein Polyp ebendiesen Act *nicht* vollzieht, darum allein schauen sie unsere wohlgeordnete Raumwelt *nicht* an. Aber freilich, *wenn* einmal *von uns* localisirt, dann stehen die Dinge in dieser Raumordnung *für uns* mit einer ganz starren Objectivität auf ihren Plätzen da, einer Objectivität, an welcher sich beim besten Willen nicht rütteln läßt; wir sind *gezwungen*, uns der selbstgeschaffenen Raumordnung praktisch und theoretisch zu unterwerfen, als wäre sie eine von oben dictirte fatalistisch-göttliche Weltordnung. Wer sich ihr *nicht* fügen wollte, der wäre verloren. Und eben deshalb glaubt der gewöhnliche Menschenverstand blindlings, ohne Scrupel und Zweifel, an die metaphysische Existenz des Raumes. Will man hier in die Psychogenese eindringen, will

man den Raum auf seiner Entstehung als eine nach festen Gesetzen erfolgende Emanation oder Effulguration des Ich in flagranti ertappen, so ist die Beachtung gewisser halbbewußter Dämmerzustände, wie sie zwischen Schlaf und vollkommenem Erwachtsein vorkommen, nothwendig. Ich habe hierher gehörige Beobachtungen und Gedanken mitgetheilt Anal. d. W. 1. Aufl. S. 161—164, 2. Aufl. S. 178—181; und ähnliche Thatsachen ließen sich noch manche beibringen.

Was den zweiten Umstand, also die Nothwendigkeit der Ebenheit sowie der für unser Anschauungsvermögen unüberschreitbaren Dreifachheit der Dimensionen unseres Raumes anbetrifft, so gibt es ja freilich eine ganze Reihe von Erklärungsversuchen hiefür, unter welchen Herbart's „Construction des intelligibelen Raumes" und psychologische Raumtheorie die vornehmste Stelle einnimmt. Von diesen Versuchen und ihrer Unzulänglichkeit handelt mein Kapitel über „Raumcharakteristik und Raumdeduction" (Ibidem, 2. Aufl. S. 72 ff.). Man steht hier in der That vor einem Urphänomen, einem bisher ungelösten Urräthsel unserer eigenen Natur; und nur Andeutungen und Fingerzeige gibt es anstatt der unbekannten zureichenden Gründe. Die Ebenheit des Anschauungsraumes steht, wie ich in dem angeführten Kapitel und anderwärts gesagt habe, in irgendeiner Art von Conditionalnexus zu der optischen Thatsache, daß sowohl die physischen Lichtstrahlen, von denen das Auge getroffen wird, als auch die intellectuellen Sehstrahlen oder Visirlinien, in welchen es seine Eindrücke nach außen versetzt, nicht Curven sondern gerade Linien sind. Wenn jedoch Blindgeborene und Früherblindete, wie Saunderson, ihr haptisches Raumschema gleichfalls als ein ebenes vorstellen, so liegt hierin jedenfalls der Beweis, daß auch ihre blinde Anschauungsthätigkeit von demselben Gesetz regirt wird, folglich der Grund desselben kein ausschließlich optischer sein kann. Auch bezüglich auf die Hauptrichtungsgegensätze in den drei Dimensionen habe ich dort

einige für unser Urtheil maaßgebende Thatsachen angeführt, von welchen für eine empirische Raumcharakteristik Anhalt dargeboten wird. C. Fortlage hat außerdem an einem weiter oben citirten Ort* meine Charakteristik des Dreidimensionenschemas auf tiefsinnige und phantasievolle Weise mit den drei physiologischen Grundkräften der Sensibilität, Irritabilität und Reproduction in Zusammenhang zu bringen gewußt. Allein von seinen Speculationen gilt, wie er selbst eingesteht, Dasjenige, was ich über meine eigenen Betrachtungen gesagt habe: Der Zusammenhang ist kein zwingender, kein jene Nothwendigkeit erklärender, und jedenfalls ist uns nicht der nexus metaphysicus, sondern höchstens eine Art von nexus phaenomenalis aufweisbar.

Was den dritten Umstand anbelangt, so stößt man auf ein überaus merkwürdiges Factum. Trotz der Getrenntheit der individuellen Bewußtseinssphären haben doch wir alle einen gemeinschaftlichen Raum, und unsere Localisationen fallen congruent zusammen! Wenn, was über allen Zweifel erhaben sein dürfte, in jedem Individuum ganz für sich und abgesondert von dem Bewußtsein jedes anderen Individuums sozusagen zum persönlichen Privatgebrauch ein individueller Anschauungsraum entsteht, woher kommt es dann wohl, daß trotz dieser Isolirtheit ihrer psychischen Entstehung die Anschauungsräume der vielen Individuen coincidiren? Offenbar liegt hier zunächst ein psychologisches, weiterhin aber ein metaphysisches Problem der schwierigsten Art vor. Die Localisation der Individuen ist durchgängig eine wechselseitige. Jede Persönlichkeit versetzt innerhalb ihres individuell entstandenen Anschauungsraumes jede andere mit ihr in Verkehr tretende Persönlichkeit stets an einen bestimmten Ort, während sie gleichzeitig in dem ihr fremden und verschlossenen Raumbewußtsein jener anderen auch an einen bestimmten Ort versetzt wird. Und siehe da! — sowohl die

* Vgl. oben S. 21.

Anschauungsräume, als innerhalb derselben die wechselseitigen Localisationen der Individuen erweisen sich im Effect, nämlich im praktischen Verkehr, als dermaaßen vortrefflich übereinstimmend, daß allen diesen Individuen ein einziger Raum als ihr gemeinschaftlicher Wohnplatz und ein einziges System gegenseitiger Ortsbestimmungen als gemeinschaftliches Localisationssystem erscheint. Woher kommt das? Jedenfalls steht hier eines von den vielen wegen ihrer Alltäglichkeit übersehenen Wundern vor uns, ein Meisterkunststück der Natur, welches Leibnitzens prästabilirter Harmonie an Erstaunlichkeit garnichts nachgibt.

Diese Rechenschaftsablegung über die Gründe der Objectivität unserer Raumvorstellung rückt nun der Realitätsfrage dicht auf den Leib. Zwei Auffassungen sind möglich.

Entweder man ertheilt dem euklidischen Raume metaphysische Realität; man denkt sich ihn als ein von der individuellen Sinnesanschauung unabhängiges, ihr vorausgehendes, und sich ihr irgendwie mit zwingender Gewalt aufdrängendes Reale. Dann entspringt die Pflicht zur Aufbringung eines Nachweises dafür, wie es möglich ist, daß das Raumbewußtsein des Individuums sich in einer dem vorausgesetzten realen Raum so völlig harmonischen und congruenten Art entwickeln kann, als wäre das Individuum ein Stück Wachs, dem die Außenwelt so ohne weiteres ihr Gepräge aufdrückt.

Oder man betrachtet diese Räumlichkeit als ein specifisches, unser Anschauungsvermögen regirendes, und zwar unmittelbar nur unserem Gesicht und Getast eigenthümliches Localisationsgesetz, welchem das absolut Reale ebensowenig congruent, ja auch nur commensurabel zu sein braucht, als der abweichenden Anordnungsart irgendwelcher uns heterogener Wesen, oder als der specifisch unräumlichen Anordnungsart unseres eigenen Gehörsinns.

Das ist die kritische Alternative. Ich halte sie gleich mancher

anderen Grenzfrage für nicht stricte entscheidbar. Und zwar aus folgenden Gründen.

Jedenfalls würde im ersten wie im zweiten Fall das *psychologische* Problem der Genesis unserer Raumvorstellung genau dasselbe bleiben; im ersten Falle würde es nur noch vermehrt durch das *metaphysische* Problem, wie denn die völlige Harmonie des realen Raumes mit dem in uns selbst nach psychischem Gesetz entstehenden Vorstellungsraum zu erklären sei.

„Sich für die absolute Realität des Raumes entscheiden" heißt offenbar nichts Anderes als „sich dafür entscheiden, daß der *uns bekannte* Anschauungsraum congruent sei der *uns an sich völlig unbekannten* Anordnungsart des absolut Realen". Bis jetzt aber gibt es meines Wissens keine wissenschaftliche Methode, nach welcher man im Stande wäre die Congruenz von Etwas, das uns bekannt und gegeben ist, mit Etwas, das uns schlechterdings nicht gegeben und vollständig unbekannt ist, zu beweisen.

Dem großen Haufen freilich, soweit er sich überhaupt um dergleichen ungewöhnliche Subtilitäten bekümmert, gilt schon jeder einzelne von den angeführten drei Umständen als genügendes Argument für die Richtigkeit der ersten Auffassung. Dem an logisch strenges Denken gewöhnten Kopfe dagegen ist klar:

a) Die Sicherheit der optischen Localisation liefert ebensowenig einen Beweis für die absolute Existenz unseres Raumschema's, als die Sicherheit eines musikalischen Ohrs in der Unterscheidung der Tonhöhen einen Beweis liefert für die absolute Existenz unserer Tonwelt.

b) Die der euklidischen Geometrie anhaftende intuitive Nothwendigkeit, welche bekanntlich als Argument für die Apriorität und transscendentale Idealität des Raumes benutzt worden ist, macht angesichts der Metageometrie viel eher den Eindruck einer logisch unauflöslichen Fundamentaleigenthümlichkeit unseres Anschauungsvermögens, als den

eines über die Grenzen unserer specifischen Bewußtseinsconstitution hinausreichenden Universalfatums.

c) Aus der Coincidenz der Anschauungsräume sämmtlicher uns homogener normaler Individuen folgt ebensowenig die absolute Realität des euklidischen Raumes, als aus der ebenso zwingenden Uebereinstimmung, mit der wir alle die gäocentrischen Himmelsbewegungen sehen, die Wahrheit der Ptolemäischen Astronomie.

So bleibt es denn dabei, daß die zugestandene Unentbehrlichkeit des absoluten Raumes für unsere im Rahmen menschlicher Vorstellungsart entworfene Phoronomie und Mechanik keineswegs geeignet ist, diese Idealconstruction über den Rang einer Hülfshypothese emporzuheben. Schließlich ist es einfach eine Sache des *Entschlusses*, ob man sich für die realistische oder die idealistische Seite entscheiden *will*. Und da immer dort, wo vernünftigerweise der Spielraum des Sichentscheidenwollens anfängt, das von dem strengen Denken als Kriterium der Wahrheit geforderte Sichentscheidenmüssen ein Ende hat, so betrachte ich diese Zwischenerwägung als beendigt.

7.

Nunmehr laufen die Fäden zusammen und verflechten sich zum Schlußgedanken.

Nur mit innerem Widerstreben, wenngleich unter äußerlich genauer Accommodation an die pure Thatsächlichkeit, haben wir oben (§ 5) den allgemeinen Charakter des mechanischen Geschehens in einen Satz gefaßt, welcher eine reciproke Causalität zwischen dem Wechsel der geometrischen und dem der mechanischen Constellation des Massensystems ausspricht.

Aeußerlich zutreffend ist dieser Satz; denn, wie am unverhülltesten das Getriebe unseres Planetensystems zeigt, wird einer-

seits die jeweilige Intensität der beschleunigenden Kräfte in einem Massensystem bedingt durch die räumlichen Entfernungen der Massen, während andererseits die Veränderung ihrer räumlichen Entfernungen bedingt wird durch die Intensität ihrer beschleunigenden Kräfte.

Und doch nur mit Widerstreben haben wir es gesagt. Denn nach der gewöhnlichen Auffassung zum mindesten ist der Raum als solcher bloß Schauplatz, nicht Realgrund des Geschehens; er kann nicht selber wirken, sondern nur in sich wirken lassen; man denkt sich ihn als ein total ohnmächtiges, kraftloses, passives, Garnichts verhinderndes, aber auch Garnichts hervorbringendes Leere (τὸ κενὸν), worin die raumerfüllenden Substanzen (τὸ πλῆρες) sich tummeln, wie sie eben kraft ihrer selbsteigenen Natur sich tummeln müssen und können. Dasselbe gilt von der Zeit; sie bewirkt nichts von dem, was in ihr geschieht. Raum und Zeit verhalten sich beide zu dem, was in ihnen vor sich geht, nur zulassend; ebenso wie ein Gefäß, in das wir Flüssigkeit gießen, seine Anfüllung nur zuläßt, nicht aber bewirkt; sie sind die Behältnisse, nicht aber active Coefficienten der Körperwelt und ihrer Veränderungen.

Wenn also nicht etwa in unserer an merkwürdigen Ueberraschungen allerdings nicht armen Zeit vermöge einer radicalen Umwälzung aller bisher in Geltung stehenden Naturbegriffe an die Stelle des hergebrachten stereometrischen Raumbegriffs ein dynamischer Raumbegriff gesetzt werden sollte,* dann werden wir auch kaum sagen dürfen, die geometrische Constellation oder deren Veränderung „bewirke" einen mechanischen Vorgang; sie spielt im Causalnexus des mechanischen Geschehens lediglich die Rolle einer occasio, nicht die einer causa efficiens. Da es nun aber thatsächlich feststeht, daß mit jeder Abänderung der Distanzen und Oerter eines Systems von Massen, z. B. mit jeder Abänderung der geometrischen

* Gedanken dieser Art kommen in der That bei einzelnen Schriftstellern der Gegenwart vor; aber sie haben bisher kein wissenschaftliches Bürgerrecht erlangt, und ich weiß nicht, ob sie hiezu überhaupt befähigt sind.

Constellation des Planetensystems, eine Veränderung, eine Intensitäts-Zunahme oder Abnahme der gegenseitigen Beschleunigungskräfte dieser Körper als unabtrennbare Folge verknüpft ist, so werden wir unter Voraussetzung unseres bloß stereometrischen Raumbegriffs nothwendig zu dem Schlusse gedrängt: Ursache oder Realgrund dieser Veränderung der Kraftintensitäten sei eine bei Gelegenheit des geometrischen Distanzwechsels vor sich gehende innere Veränderung der wirkungsfähigen Massen selber. Wäre z. B. die Masse der Sonne und die der Erde im Aphelium innerlich unterschiedslos identisch mit der Masse derselben Weltkörper im Perihelium, dann würde, bei der totalen Ohnmächtigkeit des Raumes als solchen, die Anziehung zwischen Sonne und Erde in beiden Situationen genau die gleiche sein, welches bekanntlich nicht der Fall ist.

Hiermit treffen nun, von ganz anderer Seite herkommend, die Erwägungen zusammen, welche soeben (§ 6) über die Psychogenese unseres Raumschemas sowie über unsere Berechtigung oder Nichtberechtigung zur Hypostasirung desselben angestellt worden sind; und indem man Beides zusammenfaßt, ergibt sich folgendes hypothetische Räsonnement:

Wenn der Raum hergebrachtermaaßen nur als Schauplatz, nicht heterodoxer Weise als Realgrund des physischen Geschehens in ihm aufgefaßt wird, folglich auch die äußerliche Veränderung der geometrischen Constellation eines Massensystems nicht als wirkende Ursache, sondern nur als Gelegenheit der Intensitätsveränderung der Kräfte jener Massen gelten darf, dann ist die causa efficiens der letzteren zu suchen in einer an sich raumlosen, bloß intensiven Aenderung des Zustandes der als nach außen constant gedachten Massen; die Abänderung der räumlichen Constellation wird also nichts weiter sein, als bloßes Symptom eines innerlichen, räumlich nicht wahrnehmbaren Geschehens.

Wenn aus dem Umstande, daß uns kraft einer nicht hin-

reichend erklärbaren Eigenthümlichkeit unseres Anschauungsvermögens die Phänomene des Gesichtsinns und Tastsinns in einem euklidischen Raumschema localisirt erscheinen, die metaphysische Realität dieses Raumes, mithin auch die des räumlichen Geschehens oder Ortswechsels ebensowenig gefolgert werden kann, als aus der empirischen Gegebenheit der gäocentrischen Himmelsbewegungen die Richtigkeit der Ptolemäischen Astronomie, dann bleibt die Möglichkeit offen, daß der Raum selbst sammt allen Raumbewegungen nichts Anderes sei, als eine von subjectiven Gesetzen unserer specifischen Anschauungsart bedingte *Manifestation* eines an sich unräumlichen, rein intensiven Seins und Geschehens.

Hieraus resultirt der Gedanke, unsere galilei-neutonische, im Rahmen des absoluten Raumes construirte Mechanik sei vielleicht *nicht*, wofür sie gehalten zu werden pflegt, eine *Aetiologie des absolut Realen*, sondern bloße *Semiotik der für Menschen wahrnehmbaren Symptome des Realen*. Möglicherweise verhält sie sich, bei aller ihrer inneren Correctheit, zum absolut Realen doch nur so, wie die mit schwarzen Punkten auf's Papier gedruckte Notenschrift zu dem klangvollen Tonmeer der Musik. Dies aber überträgt sich von selbst auf unsere gesammte *mechanische Naturphilosophie*. Wieweit sie eigentlich mit ihren mathematischen Diagnosen unter die Oberfläche der Erscheinungen hinabdringt, wissen wir durchaus nicht. Möglicherweise bleibt ihr die metaphysische Wurzel der uns gegebenen räumlichen Phänomenalwelt vollständig unerfaßbar.

Weitere Ausführungen dieser Idee wären nicht schwer. Leibnitz hat an verschiedenen Stellen seiner philosophischen und mathematischen Schriften dergleichen angedeutet. Herbart in seiner Abhandlung Theoriae de attractione elementorum principia metaphysica hat Ebendies, freilich unter nicht sehr glücklicher Vereinigung gleichzeitiger Annahme und Zurücknahme einer räumlichen Symbolik, auf exacte Form zu bringen versucht. Leicht zu bewerk-

stelligen wäre es, daß man aus der gewöhnlichen Mechanik durch directe Verallgemeinerung ihrer Fundamentalgedanken und mit Abstreifung ihres specifisch räumlichen Charakters eine Art von Metamechanik herstellte, welche, gleich gut auf extensive wie auf intensive Vorgänge anwendbar, das frappante Gegenstück zur Metageometrie bilden würde. Alle ihre Grundbegriffe und Grundsätze sind der hiezu nöthigen Generalisation fähig. Das Trägheitsgesetz, der Satz des Parallelogramms und der von der Gleichheit der Action und Reaction lassen sich sofort in eine von der Räumlichkeit völlig abstrahirende Gestalt bringen. Ebenso einige abgeleitete Cardinalsätze, wie das sogenannte Princip der virtuellen Geschwindigkeiten und d'Alembert's Princip. Setzt man in den Grundformeln an die Stelle der Wegstrecke s ein allgemeineres, unentschieden ob extensives oder intensives, Merkmal σ, so werden die hiervon theilweise abhängigen Merkmale der Geschwindigkeit $\left(v = \frac{ds}{dt}\right)$ und Beschleunigung $\left(g = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}\right)$ sich ebenfalls in allgemeinere Merkmale umwandeln. Die Coordinaten des Ortes (x, y, z), die Componenten der Geschwindigkeit und der beschleunigenden Kraft werden eine entsprechende Verallgemeinerung erfahren und außerdem, da nun die intuitiv aufgenöthigte Dreiheit der Dimensionen in Wegfall kommt, ihrer Anzahl nach durch das unbestimmte n bezeichnet werden können. Alles Weitere ergäbe sich von selbst. Uebrigens besitzen wir ja das luculente Beispiel einer von theilweise anderen Prämissen ausgehenden, formell ganz exacten Mechanik unräumlich-intensiver Vorgänge in Herbart's mathematischer Psychologie, welche leider nur wegen der Unmeßbarkeit der in Frage kommenden Größen frei in der Luft schwebt, außerdem aber mit gewissen Elementarthatsachen der psychologischen Erfahrung in materiellem Widerspruch zu stehen scheint.

Ich breche hier ab. Die Weiterführung dieses Gedankenweges würde sich entweder in die Formalitäten mathematischer

Theoretisirung verästeln müssen oder in den Nebelwolken übersinnlicher Geheimnisse verlieren. Beides ist nicht meine Absicht. Mein diesmaliges Geschäft besteht nicht im Aufbauen; auch nicht im Einreißen; sondern allein im Ausmessen, Beurtheilen und Grenzenziehen. Soviel ist klar, daß es eben mehr Dinge zwischen Himmel und Erde gibt, als unsere mechanische Schulweisheit sich träumen läßt; vor allem die der vibrirenden Atomenwelt als unentbehrliches Complement gegenüberstehende Subjectivität, die vermöge ihrer specifischen Sinnesenergieen über das Gewimmel der Atome den qualitativen Schein und Schleier der Locke'schen secondary qualities ausbreiten muß.

Eine der hauptsächlichsten Aufgaben der Philosophie ist die Erweiterung unseres Gedankenhorizontes über die beschränkte Sphäre der Thatsächlichkeit hinaus. Sie hat dies gemein mit der Poesie; aber sie dient nicht, wie diese, dem ästhetischen Ergötzen, sondern der ernstlichen Selbstkritik; und sie enteilt nicht auf den Flügeln losgebunden freier Phantasie aus der gegebenen Wirklichkeit, sondern klimmt, gleich der Mathematik, auf den festen Sprossen streng logischer Reflexion zur Rückschau und Aussichtshöhe empor.

Idee und Entelechie.

Eine rhapsodische Betrachtung.

Wenn an mehreren Stellen Europas eine Anzahl altrömische Münzen von ganz gleichem Gepräge, etwa mit demselben Bildniß des Kaisers Vespasian, ausgegraben wird, so schließt jedermann von der Gleichheit ihres Gepräges darauf, daß sie aus demselben Prägestock hervorgegangen sind. Wenn eine Anzahl Naturproducte, seien es Krystalle oder Gewächse oder Thiere, von gleicher Form uns vor Augen tritt, so sehen wir uns zu einem analogen Rückschluß von der Gleichheit des Typus dieser Dinge auf die Identität der formgebenden Ursachen gedrängt. Dieser naturphilosophische Schluß wird genau ebenso berechtigt sein wie jener numismatische. Nur sind wir uns bei Artefacten, z. B. Münzen, über die Beschaffenheit der Ursache ihrer Formgleichheit äußerst klar, während sie bei Naturproducten für uns in ein räthselhaftes Dunkel gehüllt bleibt.

* * *

Natürlich, Naturproduct (Φύσει) heißt Dasjenige, was von selber wächst (ἀ φύεται), nicht durch Menschenhand und Menschenkunst gemacht wird. Indem wir aber das Gewachsene, das in bestimmtem Typus uns fertig vor Augen stehende Product begrifflich unterscheiden von dem wachsthumerzeugenden Producenten oder der sich im Typus kundgebenden Triebkraft, entspringt für unseren

Verstand der philosophische Gegensatz zwischen der Natura naturata und der Natura naturans. Die erstere sehen wir, die letztere sehen wir nicht, sie ist die unsichtbar schaffende Göttin. Als der Natura naturata angehörige Naturerzeugnisse erkennen wir den sechsstrahligen Stern der Schneeflocke, den durchsichtigen Würfel des Kochsalzkrystalls und den rhomboedrischen Kalkspath, die sich mit Nadeln bewehrende Conifere und den dattelntragenden Palmbaum, das athmende, verdauende, empfindende, sich selbst fortpflanzende Thier und den denkenden, überlegt handelnden, seine Gedanken in sinnvoller Rede offenbarenden Menschen. Sie alle sind so, wie sie nun einmal sind, bei bekannter Veranlassung aber aus unbekannter Ursache von selbst gewachsen, in ihre specifische Gestalt, ihren eigenthümlichen Gattungstypus hineingewachsen; sie sind Φύσει, Naturerzeugnisse, nicht Kunstproducte wie das Feuersteinmesser, oder die ägyptische Pyramide, oder die Dampfmaschine, oder der von den Alchymisten immer wieder herzustellen versuchte, aber niemals hergestellte Homunculus.

Seine Kunstproducte, vom einfachsten bis zum complicirtesten, von der rohen Steinart bis zur sinnreichsten, verwickeltsten Maschinerie, bringt der Mensch nur dadurch zu Stande, daß er die ein für alle Mal gegebenen Naturagenzien und immer gültigen Naturgesetze, ohne sie im geringsten modificiren zu können, in der für seinen Zweck passenden Form combinirt und dann von selbst wirken läßt. Ebenso erzeugt die Natura naturans ihre Geschöpfe, vom Salzkrystall bis zum Menschen hinauf, nicht durch autokratische Durchbrechung und Ueberspringung, sondern nur durch einfachere oder verwickeltere Combination ihrer dauernden Agenzien und Gesetze.

* * *

Ob objectiv, sei es in den Erscheinungen, sei es im metaphysischen Hintergrund der Erscheinungen, irgend etwas

menschlichen Absichten, Plänen, Zwecken und zweckerstrebenden Handlungen Aehnliches vorhanden und wirksam ist, darüber können wir nichts wissen; das bleibt Sache der Meinung. Unzweifelhaft aber ist es, daß wir Menschen unserer specifischen Geistesconstitution gemäß uns genöthigt sehen, Vieles in der Welt der Erscheinungen als eminent zweckentsprechend aufzufassen. Ob es außer, neben, über den mit blinder, absichtsloser Nothwendigkeit weiterarbeitenden causis efficientibus (Naturkräften) noch besondere Zweckursachen, causae finales, gibt, darüber herrscht Schulstreit und ist Schulstreit möglich; aber daß es in der Natura naturata eine vom Menschen unabhängige, aller seiner Kunst unendlich überlegene Zweckmäßigkeit gibt, darüber nicht. Jene sind eine begriffliche Hülfsconstruction mancher metaphysischer Systeme; diese ist eine handgreifliche Thatsache der Erfahrung. Bei jenen kann es sich fragen, ob sie mit dem wissenschaftlichen Causalitätsprincip verträglich sind; bei dieser handelt es sich nur darum, ob das thatsächlich Zweckmäßige aus der allgemeinen causalen Naturgesetzlichkeit erklärbar sei oder nicht.

Wer hier concrete Beispiele zusammenstellen und anschauliche Schilderungen entwerfen wollte, der würde in eine Verlegenheit aus Ueberfluß gerathen. Denn abgesehen von der alltäglichsten Erfahrung, die uns mit so trivialen aber bewunderungswürdigen Thatsachen vertraut macht, daß das Thier Augen zum Zwecke des Sehens, ein Maul zum Zwecke des Fressens, Beine zum Zweck des Laufens, Fangens und Fliehens besitzt, sind über die in's Feinere und Tiefere gehenden Zweckmäßigkeiten nicht Bände, sondern ganze Bibliotheken geschrieben. Anatomie, Physiologie, Embryologie sind unaufhörlich damit beschäftigt, in dem inneren Bau, den wechselseitig sich ergänzenden Functionen und der planmäßigen Entstehungsgeschichte des animalischen Leibes die Wunder der Zweckmäßigkeit aufzudecken; und je mehr man durch Mikroskop, Messer und Experiment in's Kleinste und Minuziöse der Lebenserscheinungen

Einblick gewinnt, um so mehr wächst das Erstaunen über die hier waltende geniale Naturtechnik.

Im thierischen Organismus treffen wir ein zur Zweckgemeinschaft verbundenes System solcher Organe an, welche ihrer Form, chemischen Mischung, inneren Structur und gegenseitigen Gruppirung nach auf's Ingeniöseste berechnet erscheinen für den Doppelzweck: Erhaltung des Individuums und Fortpflanzung der Art. Jedes dieser Organe ist im näheren oder entfernteren Hinblick auf jenen Doppelzweck höchst sinnreich so construirt, daß es eine bestimmte, teleologisch unentbehrliche Specialfunction zum Nutzen aller übrigen und zu Gunsten des ganzen Individuums sowie seiner eventuellen oder schon vorhandenen Nachkommenschaft auszuüben genöthigt oder doch geeignet erscheint. Das Säugethier hat Lungen, um athmen zu können; athmen muß es, um die überflüssige Kohlensäure auszutauschen gegen den Sauerstoff der äußeren Luft, welcher das dunkle Venenblut in hellrothes, zum Zwecke der Ernährung erst taugliches Arterienblut umwandeln soll; es hat ein Herz, dessen rhythmisch pulsirende Bewegung unablässig den Nahrungssaft des Blutes durch das Adersystem in alle Theile des Körpers treibt, damit sämmtliche Organe sich regeneriren können; es hat Augen um zu sehen; sehen, überhaupt sinnlich empfinden und wahrnehmen muß es, um sein Futter gewahr zu werden; es hat in Gelenken durch Muskeln und Sehnen bewegliche Gliedmaaßen, Beine, Füße, Krallen, ein Gebiß, Speiseröhre, Magen, Gedärme, um den Nahrungsstoff zu erhaschen, sich einzuverleiben und zu assimiliren; seine Leber bringt Galle hervor, um diesen ätzenden Saft im richtigen Moment beim Eintritt des Speisebreies in den Darm zu ergießen und so den chemischen Proceß der Verdauung zu bewerkstelligen. Die Geschlechtsorgane des Männchens sind genau passend für die des Weibchens construirt und wechselseitig diese genau passend für jene; beide aber dienen einem, ohne

Wissen und Willen der betheiligten Individuum selbst, sich verwirklichenden Zukunftszweck.

Wer die embryologische Entwicklung eines Thieres, die Entstehung des Vogels im bebrüteten Ei, des jungen Säugethiers im Uterus der Mutter, durch ihre mannigfaltigen Stadien von der ersten Theilung des Keimes bis zur Fertigstellung des lebensfähigen Geschöpfes hindurch verfolgt, der bemerkt, wie dieser im Dunkeln und Verborgenen ablaufende Proceß durchgängig auf die Zukunft des werdenden Geschöpfes abzielt, d. h. in planmäßiger Anordnung und Succession solche Organe hervorbringt, welche für jetzt noch ganz entbehrlich und überflüssig sind, später aber, nach der Geburt oder dem Auskriechen, unentbehrlich sein werden. Im Dunkeln schon wachsen aus dem entstehenden Gehirn Sehnerven mit dem optischen Apparat der Augäpfel hervor, damit einige Monate oder Wochen später im Licht gesehen werden könne; im Mutterleibe schon bilden sich die Lungen aus, obwohl sie vorläufig garnicht fungiren, damit dann nach der Geburt, wenn die unmittelbare Ernährung durch den mütterlichen Organismus abgeschnitten ist, das Athmungsgeschäft und das selbständige Leben sofort beginnen könne.

Die körperliche Entwicklung des werdenden und wachsenden Geschöpfes erhält ihr nothwendiges Complement an der psychischen. Hauptsächlich und zunächst sind die *Instincte* jeder Thierspecies darauf berechnet, daß sie zum zweckmäßigen Gebrauch der Organe anleiten und hindrängen. Zum Zwecke der Ernährung ist dem Gebiß, dem Magen und dem Verdauungsapparat der Instinct des Hungers beigesellt, zum Zwecke der Erzeugung und Fortpflanzung den planvoll für einander construirten Sexualorganen beider Geschlechter der beiderseitige Geschlechtsinstinct; zum Zwecke der Erhaltung der instinctiv erzeugten jungen Brut besitzt das Mutterthier den Instinct zärtlicher Mutterliebe, sie füttert, vertheidigt und belehrt ihre Jungen, bis diese sich selbst durchhelfen können; zu demselben

Zwecke hat die Seeschildkröte, obwohl das Wasser ihr Element ist, den Instinct an's Ufer zu kriechen und dort ihre Eier einzuscharren, während die in der Luft lebende Mücke ihre Eier, weil sie sich nur im Feuchten entwickeln können, instinctiv in's Wasser fallen läßt.

Wie gesagt, die Annehmbarkeit besonderer Zweckursachen ist streitig und zweifelhaft, die Existenz der Zweckmäßigkeit in der Natur unbestreitbar und unzweifelhaft.

* * *

Simplex sigillum veri. — Was das wohl bedeuten soll? Weder ist alles Wahre einfach, noch alles Einfache wahr. Es gibt äußerst dunkle, verwickelte, ja verworrene Wahrheiten und äußerst einfache, plausibele Irrthümer. Die objective, manchen Phänomenen selbst eigenthümliche Einfachheit ist etwas Anderes als subjective Einfachheit der Theorieen. Letztere dürfen wir, wo das Phänomen sie überhaupt gestattet, stets verlangen, fordern, ja in einem gewissen Sinne als Kriterium betrachten, insofern unter mehreren zum gleichen Ziele führenden Erklärungsversuchen stets der einfachere und ungezwungenere vor dem verwickelten, gekünstelten und unbeholfeneren den Vorzug verdient. Erstere aber läßt sich nicht postuliren, sondern nur dankbar hinnehmen. Wo das Phänomen selbst räthselhaft, geheimnißvoll, den Grenzen der Begreiflichkeit halb oder ganz entrückt erscheint, da wird ungründliches Denken leicht dazu verführt, eine seichte Scheinerklärung zu liefern, welche die Probleme ungelöst hinunterschluckt und ungelöst wieder von sich gibt. In solchen räthselhaften Fällen muß Einfachheit der Theorie Mißtrauen erwecken, nicht Vertrauen. Oft genug wird obiger Spruch, wie das berühmte Ei des Columbus, zum Vorwande der Denkfaulheit, Oberflächlichkeit und eines Dilettantismus, der sich leichten Herzens das Schwierige ersparen möchte, um allein das Leichtverdauliche zu genießen.

* * *

Der „Archäus“ des Theophrastus Paracelsus, die Wachsthumsseele (anima vegetativa) der Scholastiker, der Gestaltungstrieb (nisus formalis) Blumenbach's, die „Lebenskraft“ der vitalistischen Physiologen schellingianischer Richtung und — was von Alledem doch der eigentliche Stammvater ist — des Aristoteles berühmte Ἐντελέχεια, — sie sind heutzutage aus der Mode gekommen, nur noch als interessante aber unbrauchbare Alterthümer anerkannt; man hat sie an das historische Raritätencabinet versteigert. Und warum dies? Auf wessen Geheiß? D. h. zu Gunsten Wessen? Antwort: Zu Gunsten der mechanischen Naturerklärung, deren Grundbegriffe von uns in der voranstehenden Abhandlung eingehend geprüft und als eine zwar zum Behuf intuitiv klarsten Naturverständnisses unentbehrliche, darum jedoch nicht mehr als hypothetische und in Hinsicht auf unsere menschliche Geistesconstitution relative Idealconstruction erkannt worden sind.

Daß jegliches physische Geschehen, vom Fallen des Meteorsteins bis zum Lebensproceß eines Menschen, bloßer Ortswechsel sei, daß jede, auch die augenscheinlich qualitative, Veränderung in letzter Instanz aus Bewegungen unentstandener, unveränderlich starrer Körpertheilchen bestehe, dies ist eine metaphysische Fiction. Kein Mensch *weiß* das. Wir können daran glauben; wir können es zur Hypothese, zum theoretischen Postulat erheben, und zwar zu dem scientifischen Zweck, um uns vom realen Naturgeschehen die aller begreiflichste, rationellste, d. h. eine mathematisch durchsichtige Vorstellung zu machen. Niemand aber kann es experimentell erhärten; niemand die Ungereimtheit des Gegentheils demonstriren, das Gegentheil bleibt genau ebenso denkbar und könnte, bei der Unausführbarkeit der empirischen oder demonstrativen Widerlegung, sogar möglicherweise das Richtige sein. Wenn daher mancher Gelehrte der Gegenwart den Gedanken, alles physische Geschehen sei bloß Bewegung, für *nothwendig* hält und erklärt, so beweist er damit lediglich seine eigene Urtheilslosigkeit. Ja mehr als das!

Strenger betrachtet erweist sich dieser Gedanke als entschieden falsch. Denn, wie oben in extenso dargethan ist, spielt in allen concreten Bewegungsvorgängen, in jedem rein mechanischen Proceß, der mit dem Wechsel der Entfernungen reciprok gesetzlich verknüpfte Intensitätswechsel der beschleunigenden Kräfte, sowie die hiervon abhängige Erzeugung, Steigerung, Verminderung der potenziellen Energie oder Spannkraft eine durchaus wesentliche Rolle; und das ist ein Geschehen, welches eben nicht Bewegung, nicht Ortswechsel, sondern davon generisch verschieden ist, obwohl es zum Ortswechsel in functioneller Beziehung steht.

* * *

Ich habe mich zuweilen gefragt, worin eigentlich das Esoterische von A. v. Humboldt's schöner Parabel „der rhodische Genius" bestehen soll*; und ich muß bekennen, daß mir diese der Einkleidung nach so vortreffliche Erzählung an einer völligen Unklarheit und Zweideutigkeit des Sinnes zu laboriren scheint.

Die geschilderte Situation ist folgende: In der Stoa poikile zu Syrakus befindet sich seit alten Zeiten ein von unbekanntem Meister herrührendes Gemälde, welches, einstmals von einem gestrandeten Schiff gerettet, aus Rhodus zu stammen scheint. Im Vordergrund des Bildes sieht man einander gegenüber eine Gruppe von Jünglingen und eine Gruppe von Mädchen, die sich die Arme sehnsüchtig verlangend entgegenstrecken, jedoch, wie ihre kummervollen Gesichter zeigen, an der ersehnten Vereinigung verhindert sind. Betrübt blicken sie zu der Ursache der Verhinderung hinauf, einem in ihrer Mitte oben schwebenden jugendlichen Genius, dem ein Schmetterling auf der Schulter sitzt, während er, mit der Rechten eine lodernde Fackel emporhaltend, gebieterisch auf Jünglinge und Mädchen herabblickt. Am Fuße des Bildes sind die

* A. v. Humboldt's Ansichten der Natur; Ausg. v. 1859, Bd. II S. 215.

Buchstaben ζ und ς noch zu erkennen. Man nennt das Gemälde den „rhodischen Genius“. Weise und Gelehrte streiten sich über den Sinn. Sehr verschiedene Deutungen werden gewagt, und keine scheint zu genügen. Da kommt durch Zufall ein anderes Gemälde nach Syrakus, in welchem man augenblicklich ein Gegenstück zum rhodischen Genius erkennt. Auf diesem hat sich die ganze Sachlage gründlich verändert; der Genius steht auch hier in der Mitte, aber ohne Schmetterling, mit gesenktem Haupt, die erloschene Fackel zur Erde gekehrt, während die bis dahin getrennten Jünglinge und Mädchen in wilder Entfesselung einander entgegeneilen und umarmen. Jetzt läßt Dionysius, der Tyrann, den pythagoreischen Philosophen Epicharmus herbeirufen, und dieser gibt die richtige Deutung: Jene Jünglinge und Mädchen sind die kraftbegabten Stoffe der unorganisch-leblosen Natur, welche stets, ihren Verwandtschaften folgend, nach mancherlei Verbindungen streben. Der Genius, der zuerst mit emporlodernder Fackel die Vereinigung gebieterisch verhindert, dann aber mit gesenktem Haupt und erloschener Fackel sie gestatten muß, ist das Symbol der *Lebenskraft*.

In den Erläuterungen fügt nun Humboldt hinzu: „Der rhodische Genius ist die Entwickelung einer physiologischen Idee in einem mythischen Gewande“. Und welches ist, fragen wir, diese physiologische Idee? Humboldt fährt fort: „Verschiedenheit der Ansichten über die Nothwendigkeit und Nicht-Nothwendigkeit der Annahme eigener Lebenskräfte“. Also, vermuthen wir, wird Humboldt sich für oder wider entscheiden, seine „physiologische Idee“ wird entweder in der Annahme oder in der Verwerfung einer besonderen Lebenskraft bestehen; wahrscheinlich in deren *Annahme*. Denn jener Genius des Lebens *verhindert* ja, solange seine Fackel brennt und der Schmetterling ihm auf der Schulter sitzt, die ihm jetzt untergeordnete Gesellschaft an der Befriedigung ihrer physikalisch-chemischen Begierden, er nöthigt sie unter sein höheres Gesetz und Gebot; und erst nachdem der

Schmetterling vondannengeflogen und die Fackel ausgelöscht ist, überläßt er sie frei ihrem Verlangen. Aber nein! Der Selbstinterpret fährt fort: „Die Schwierigkeit, Lebenserscheinungen des Organismus auf physikalische und chemische Gesetze befriedigend zurückzuführen, gründet sich großentheils auf die Complication der Erscheinungen, auf die Vielzahl gleichzeitig wirkender Kräfte, wie auf die wechselnden Bedingungen ihrer Thätigkeit". Das wäre ja aber gerade das Gegentheil! Der rhodische Genius existirt garnicht; er ist eine Illusion; es gibt nur physikalische und chemische Kräfte; ein complicirtes Spiel dieser Kräfte ist das organische Leben, nicht aber das Werk einer besonderen „Lebenskraft". Wozu dann, fragen wir, auf dem Bilde des Genius? Er müßte fehlen, und nur die Schaar der sich suchenden Jünglinge und Mädchen müßte darauf zu sehen sein. Oder sollte Humboldt's „physiologische Idee" etwa nichts weiter besagen, als daß die ganze Frage unentscheidbar sei? Auch dann offenbar bliebe eine auffallende, unüberwindliche Incongruenz zwischen Fabel und Moral.

* * *

Als Ueberschrift zu diesen Betrachtungen hätte auch stehen können „Platonismus und Aristotelismus". Wenn nun für dieses Mal anstatt der Eigennamen die abstracten nomina appellativa gewählt worden sind, während ich in einem anderen Falle, nämlich bei dem Kapitel „Platonismus und Darwinismus" meiner Analysis der Wirklichkeit, die entgegengesetzte Wahl getroffen habe, so fehlt es nicht an Gründen hierfür. Dort sollte durch die Gegenüberstellung gerade der concreten Eigennamen mit epigrammatischer Schärfe die manchem gelehrten Zeitgenossen überraschende und paradox vorkommende Thatsache hervorgehoben werden, daß ein im Munde Aller lebender Forscher modernster Gegenwart zu einem Philosophen grauer Vergangenheit in einem Meinungsgegensatz steht, der sich durch die ganze Geschichte menschlichen Denkens bis auf

den heutigen Tag forterbt. Hier hingegen handelt es sich um die Differenz zwischen den beiden Centralbegriffen zweier Systeme, welche dem Geschichtskundigen gleich bekannt, dem Horizont der modernen Naturforscher gleich sehr entlegen sind; dabei wird es sich vielleicht zeigen, daß beide Centralbegriffe mitten in der heutigen Naturauffassung unter veränderten Namen und von Vielen unerkannt ruhig weitereristiren, und daß ihre Differenz wenn auch bisher ungeschlichtet, so doch keineswegs unschlichtbar ist.

Ein ungeheuerlicher, ja komischer Anachronismus würde es ebensosehr sein, wenn man irgendein System des klassischen Alterthums heutzutage mit Haut und Haaren rehabilitiren, als wenn man es vom Standpunkt heutiger Naturerkenntniß aus mit gestrenger Kennermiene abkanzeln und herunterkritisiren wollte. In ihrer historisch gegebenen Gestalt sind diese vor zweitausend Jahren ersonnenen Lehrgebäude durchaus veraltet; sie müssen veraltet sein, wie das Kleid des Kindes für den erwachsenen Mann veraltet ist. Indessen wäre es doch ein gewaltiger Irrthum, sie deshalb, weil das Empirische in ihnen unzulänglich ist, auch ihrem generellen Begriffsgehalt nach für definitiv abgefertigt zu halten. Und wenn man neuerdings häufig dahin aburtheilen hört, als wäre z. B. der ganze Aristotelismus bloß mühselige Wortklauberei, unfruchtbares Combinationsspiel mit einer abstrusen Nomenclatur, Verwechslung willkürlicher, selbsterfundener Abstractionen mit objectiven Dingen und Thatsachen, kurz — blöde Jugendeselei, so prallen derartige Urtheile auf den Urtheiler zurück und sind ein eclatantes Armuthszeugniß für ihn selbst.*

Die kosmologischen, physikalischen, chemischen, physiologischen Ansichten des Platon und Aristoteles sind freilich unbrauchbar

* Vgl. oben S. 11—18. Schon mehrfach habe ich mich über diesen Punkt ausgesprochen und behalte mir für den weiteren Verlauf dieser Schriftenserie den Wiederabdruck eines auch hierauf bezüglichen Manifestes vor, welches einer ganz interessanten Gelegenheit seine Entstehung verdankt.

und veraltet, gerade so wie diejenigen des Demokrit und Epikur. Aber ihre metaphysischen Fundamentalbegriffe sind dies so wenig, daß sie sogar als mit heutigen Fundamentalbegriffen coincidirend erkannt werden können.

Platon und Aristoteles behaupten beiderseits die Substanzialität der Form oder des Typus (εἶδος. μορφή) zum Unterschied vom Material oder dem Stoff (ὕλη) des Dinges. Sie fassen beiderseits die Materie auf als das in ununterbrochenem Werden begriffene, das an sich undefinirbare Etwas, welches eine für uns palpabele, erkennbare Realität erst dadurch gewinnt, daß es gewisse constante, immer wiederkehrende Formen oder Gattungstypen, z. B. den Typus der Luft, des Wassers, des Marmors, der Palme, des Löwen ꝛc. annimmt und für kürzere oder längere Zeit festhält; richtiger: in diesem Typus festgehalten wird. Bis hierher herrscht Uebereinstimmung. Darin jedoch differiren beide Philosophen, daß sie das Verhältniß der substanziellen Form zum geformten Einzelding sich verschieden denken. Die platonische Idee ist für das Einzelding transscendent, die aristotelische Entelechie ihm immanent (ἐνυπάρχον). Die platonische Idee verhält sich zu den geformten Gattungsexemplaren wie das feststehende Urbild oder Muster (παράδειγμα) zu seinen vergänglichen Copieen (ὁμοιώματα. εἰκόνες); die aristotelische Entelechie aber wie die von Generation auf Generation sich forterbende, innerlich gestaltende, articulirende Triebkraft zu dem ausgebildeten, articulirten Geschöpf. Jene Ideen hat man universalia ante rem genannt, diese Entelechieen universalia in re. Erwägt man, daß niemals der reine Gattungstypus an sich und als solcher, sondern nur das nach seiner Norm gestaltete Individuum der Gattung mit Sinnen wahrnehmbar ist, so versteht man es, weshalb Platon seinen Ideen die Prädicate übersinnlich (ἀναισθητά), unsichtbar (ἀόρατα), nur denkbar, nur in Gedanken erfaßbar (νοούμενα) beilegt. Dabei besitzen sie jedoch, trotz ihrer Unwahrnehmbarkeit und Uebersinnlichkeit,

verglichen mit dem sinnlich wahrnehmbaren Einzelding einen weit höheren Grad von Realität, insofern sie als constante Regeln und Normen über dem Wechsel des Werdens, über der Vergänglichkeit der Individuen erhaben feststehen und den Werdefluß der entstehenden und wieder verschwindenden Gattungsexemplare beherrschen. Schon hier leuchtet ein, daß die von Platon seinen „Ideen" zugeschriebenen Merkmale genau zusammentreffen mit denjenigen, welche wir heute dem sogenannten „Naturgesetz" zum Unterschied vom einzelnen Naturphänomen beizulegen gewohnt sind. Die aristotelische Entelechie hingegen ist das im Gattungexemplar selbst wohnende und active, seinen Entwicklungsgang auf gerade diesen bestimmten Typus hindirigirende Gattungswesen, jenes Etwas, wodurch Materie hier in die Form des Bergkrystalls, dort in die des Löwen, da in die des Menschen hineingetrieben und — zeitweilig — daran verhindert wird, zu einem formlosen Brei oder Staubhaufen auseinanderzufahren. Um eine anderwärts von mir gebrauchte Metapher zu wiederholen, so gleicht die platonische Gattungsidee in ihrer Relation zu den Gattungsexemplaren dem Text eines Dramas, welcher ein für alle Mal feststeht, wie oft das Drama auch, hier besser, dort schlechter, aufgeführt wird; oder der Partitur einer Symphonie, welche dann hier oder dort, vollkommener oder unvollkommener probirt und gespielt werden mag. Daher eben sind seine Ideen universalia ante rem. Im Sinne des Aristoteles hingegen wäre die Entelechie vergleichbar dem bei jeder Aufführung des Stücks dem Geiste des Regisseur's und seiner Schauspieler gegenwärtigen, ihm innewohnenden, alle ihre Dispositionen und Handlungen hervorbringenden Text; oder der dem Kapellmeister und seiner Kapelle ebenso innewohnenden, alle ihre tactmäßigen Bewegungen lenkenden und so in hörbaren Tönen sich wieder einmal verkörpernden Composition. Daher eben sind seine Entelechieen universalia in re. Platon also in der Ideenlehre concentrirt seine metaphysische Aufmerksamkeit auf ein Reich constanter, wiewohl

nicht mit Sinnen wahrnehmbarer, sondern nur in Begriffen und Gedanken zu erfassender Gesetze, welches der gesammten Stufenordnung geformter Naturproducte, vom Krystall bis zum Menschen empor, maaßgebend zu Grunde liegt und dem Strome des sinnlichen Geschehens gerade diese Typen vorschreibt. Aristoteles versenkt sich in das Einzelobject selbst und concipirt den Begriff der innerlichen, lebendiggestaltenden Schöpferthätigkeit, welche im gefrierenden Wasser die Eisnadeln, aus dem Samenkorn die Pflanze, im bebrüteten Ei den jungen Vogel, aus dem unarticulirten Fötus das gattungsgemäß gestaltete Kind, weiterhin den reifen Mann hervortreibt und explicirt. —

So jene alten Philosophen. Und was fangen wir Heutigen damit an?

Wenn man alles üppigrankende Schlinggewächs an phantastischer Poesie, Mythologie, halballegorisch gemeinter Mystik von der Ideenlehre abzustreifen versteht, wenn man das reine Erz der aristotelischen Metaphysik aus den Schlacken unbrauchbar gewordener Empirie und Abstraction herausschmilzt, dann kommt wohl Folgendes zu Tage.

Es war und es ist eine Weltansicht möglich, welche, gestützt auf die Regelmäßigkeit der Wiederkehr natürlicher Typen an der Entstehung und Vergänglichkeit unterworfenen Naturproducten, das Sinnlich-Einzelne in der empirisch-materiellen Welt einem übersinnlichen Reich allgemeiner Gesetze mit selbstloser Passivität unterworfen sein läßt.

Es war und es ist eine andere Weltansicht möglich, die dem Sinnlich-Einzelnen der materiellen Welt eine zwar in allgemeinen Gesetzen formulirbare, aber doch ihm individuell zukommende Activität und Selbstthätigkeit vindicirt, vermöge welcher es einen typischen Entwicklungsgang, eine auf die und die bestimmt ausgeprägte Gattungsform hinarbeitende Explication seiner ursprünglichen Anlagen ausführt.

Die erste Weltansicht wäre die Quintessenz des Platonismus, die andere die des Aristotelismus. Die erste könnte man *nomokratisch* nennen, die andere *idiotypisch*.

Allerdings muß hinzugefügt werden, daß den Centralbegriffen *beider* Systeme ein wesentlich teleologisches Element beigemischt ist. Jene *Ideen* sind Gesetze, die das in seiner Art Vollkommene, das *Zweckmäßige* gebieten; und diese *Entelechieen* sind active Substanzen, die das *Zweckmäßige* anstreben und womöglich realisiren. Wenn es in der Natur neben der als Norm auftretenden Zweckmäßigkeit in der That auch Zweckwidriges, Verunglücktes gibt, Mißgeburten, Anomalieen, kurz Phänomene der Dysteleologie, so erblicken *wir* in diesen Zweckwidrigkeiten gleichfalls ein nothwendiges Naturproduct, und zwar nothwendig nach denselben allgemeinen Gesetzen, welchen auch das Zweckmäßig-Normale entspringt. Platon und Aristoteles gerathen hier in Verlegenheit; sie begehen Inconsequenzen und Widersprüche; sie sind geneigt, das Zweckwidrige aus einer Unfähigkeit oder gar einem Widerstreben der Materie gegenüber der das Zweckmäßige gebietenden Form zu erklären. Bedenkt man jedoch, daß die platonische wie die aristotelische Conception einem Zeitalter noch sehr mangelhafter Empirie angehört, daß beide Philosophen, in begreiflicher Unkenntniß des uns theilweise bekannten Causalnexus, dem Wirken der Natur etwa so gegenüberstehen wie ein Mann, welcher die Zweckmäßigkeit einer Maschine wohl zu würdigen weiß, während ihm der Mechanismus und das Getriebe derselben noch fast ganz verdeckt sind; erwägt man ferner, daß doch uns Heutigen die Zweckmäßigkeit des Wirkens der organischen Natur nicht minder als jenen Alten imponiren muß, daß bei vollständigem Einblick in das mit causaler Nothwendigkeit arbeitende Getriebe einer genial ersonnenen Maschinerie unsere Bewunderung derselben nicht abgeschwächt wird, sondern vielmehr steigt; fügt man endlich hinzu, daß wir, bei principieller Ueberzeugung von der Gesetzlichkeit alles

Geschehens, noch sehr weit davon entfernt sind, eine vollständige Causalerklärung der im organischen Reich als Norm auftretenden Zweckmäßigkeit zu besitzen; — dann wird man jene Verlegenheiten, Inconsequenzen und Widersprüche höchst verzeihlich finden, man wird das Vorwiegen des teleologischen Elements im Platonismus und Aristotelismus zwar als Einseitigkeit kennzeichnen, aber nicht als Irrthum verwerfen dürfen. Steht doch eben nach unserer Ueberzeugung Dasjenige fest, was jenen Alten als eine bedeutungsvolle Ahnung vorschwebt: Die den Naturlauf regulirenden Gesetze, die im Naturlauf zusammenwirkenden thätigen Substanzen sind so geartet, daß daraus die bewunderungswürdige Zweckmäßigkeit normaler Naturproducte resultiren muß.

* * *

Die Lehre von der Substanzialität der Form, namentlich in der idiosynkratischen Wendung des Aristoteles, hat sich, wie bekannt, des mittelalterlichen Denkens auf die Dauer bemächtigt; und zwar ebenso im christlichen wie im arabischen Culturgebiet; sie hat dort wie hier bei Kunstgelehrten mancherlei scholastische Verunstaltungen erfahren, welche zuweilen, infolge gänzlichen Mangels an exacter Empirie, in's Abenteuerliche und Scurrile ausgeartet sind. Den ungezwungensten, von gewaltsamer Schultünstelei freiesten Ausdruck erhält sie auf arabischem Gebiet in den „Schriften der lauteren Brüder", auf christlichem in Dante's „Göttlicher Komödie".

Ihr nun tritt bereits im klassischen Alterthum eine abweichende Weltauffassung entgegen, als deren Hauptrepräsentanten man den Demokrit und Epikur, zuweilen auch den Empedokles angeführt hat. Man könnte sie die anarchistische nennen. Während bei Platon und Aristoteles das Ganze Bedingung seiner Theile sein soll, hält sie die Theile für die Bedingungen des Ganzen; während dort das Generelle, sei es als Idee (Gesetz), sei es als Entelechie (schöpferische Bildungsthätigkeit), dem einzelnen

Naturproduct seine specifische Gestaltung vorschreibt, verleiht sie dem singulären Bestandtheil, in letzter Linie dem „Atom", eine radicale Selbständigkeit, einen vollständigen Mangel an Rücksicht darauf, was etwa durch sein etwaniges Zusammentreffen mit anderen ebenso selbständigen und rücksichtslosen Weltbestandtheilen resultiren könnte. Für die anarchistische Ansicht ist also das Universum ein rein äußerliches Aggregat, nicht allein ohne Plan, sondern auch ohne jeglichen über die Tatsinssphäre des individuellen Atoms hinausgreifenden Zusammenhang; und wenn beim Zusammentreffen der rücksichtslos selbständigen Individualsubstanzen irgendetwas zustandekommt, was uns Menschen wie das vernünftige Ergebnis einer planmäßigen Cooperation aussieht, so ist dies ein Spiel des „Zufalls", etwa wie — (es gibt aus guten Gründen nirgends ein vollkommen zutreffendes Beispiel) — etwa wie phantastisch thierähnliche Wolkengestalten oder wie in Voltaire's Augen die Versteinerungen. Für die platonisch-aristotelische Denkweise hingegen gilt es als Fundamentaldogma, daß die specifisch verschiedenen Beschaffenheiten und Bethätigungsarten der im Universum coexistirenden Individualsubstanzen einer über ihre Individualexistenz hinausgreifenden Regel unterworfen und sozusagen auf Dasjenige, was aus ihren Wechselwirkungen entspringen kann, berechnet seien. Dann wäre das Universum nicht Aggregat, sondern System, nicht äußerliche Summe, sondern innerlicher Ordo ordinans.

Nicht Partei ergreifen, sondern schildern und gegenüberstellen will ich hier. Indessen soviel ist klar: Der demokritisch-epikureische Anarchismus, wie man ihn sich gewöhnlich denkt, und ebenso seine Nachkömmlinge in moderner Zeit, befinden sich, sofern sie die Herrschaft des Allgemeinen über das Einzelne gänzlich ableugnen zu können glauben, in einer handgreiflichen Selbsttäuschung. Still schweigend müssen sie entweder mit Platon nomokratische, oder mit Aristoteles idiotypische Voraussetzungen machen. Bei der epikureischen Kosmogonie, welche den Kosmos aus dem Chaos durch

„Zufall", nämlich durch das Zusammenprallen und Auseinanderprallen der herunterfallenden Atome, entspringen zu lassen sich bemüht, wird schon subintelligirt das Gesetz der Schwere, wird schon vorausgesetzt die gemeinsame Tendenz der Atome nach unten. Ohne derartige Voraussetzung wird nicht nur jede vernunftgemäße Kosmogonie, sondern überhaupt jedes Naturverständniß für alle Zeiten zu einem Ding der Unmöglichkeit.

Von nominalistischer Seite zwar tritt uns ein oft gehörter Einwand entgegen. Man kann das „Gesetz" fälschlich identificiren mit der Gesetzesformel, um dann — sehr richtig allerdings, aber auch sehr wohlfeil! — die Realität der letzteren zu bestreiten. Man kann sagen: „Was sind denn Gesetze? Durchaus nichts Reelles, sondern etwas lediglich Ideelles! Nichts in Rerum Natura, sondern nur etwas in Intellectu Humano! Gesetze sind Gedanken, Urtheile in uns, Formeln, Worte, Nomina, Flatus Vocis!"

Die Antwort lautet: Ja freilich, das Gesetz so wie es mit Buchstaben gedruckt oder geschrieben steht, die Formel so wie sie der Mathematiker sich denkt, ist nur in unserem Kopfe, nur auf unseren Lippen und nur auf dem Papier vorhanden; sie schwebt nirgends im Weltraum oder in einem platonischen τόπος ὑπερουράνιος als Gespenst umher. Aber welcher Thor hätte das auch je behauptet! Vielmehr liegt die Sache so, daß es neben und außer der nominalen, nur als gedachtes Formelsystem in unserem Kopfe existirenden Gesetzlichkeit auch eine reale Gesetzlichkeit gibt; eine Gesetzlichkeit, welche sogar Vorbedingung für jene nominale ist. Sie besteht in der universellen Thatsache, daß die Dinge selbst sich so regelmäßig betragen, daß uns Menschen die Abstraction von Gesetzesformeln überhaupt möglich wird. Es könnte ja auch der Weltlauf so chaotisch regellos von Statten gehen, daß uns die Abstraction von Gesetzesformeln rein unmöglich würde. Wenn er

dies factisch *nicht* thut, so besteht eben in diesem großen und merkwürdigen Umstande die *reale Gesetzlichkeit der Natur*.

Allerdings, die Realität der Gesetze ist eine andere Realität als die der körperlichen Dinge; sie ist nämlich kein *Sein*, sondern ein *Herrschen*. Allerdings sind die Gesetze der Natur —, (just so wie Platon's Ideen) — etwas Unsichtbares, Uebersinnliches, nur in Verstandesbegriffen Erfaßbares (ἀναισθητά, ἀόρατα, νοούμενα). Dafür aber ist ihre Realität auch solider als die des Einzelphänomens; sie ist nämlich dauerhaft und constant. Denn die Erscheinungen wechseln, die Gesetze verharren, die Atome sind hypothetischer Hülfsbegriff.

Hiermit wäre denn jener ganzen kurzsichtig-beschränkten Sorte von Nominalismus, wie sie seit Hobbes namentlich bei englischen Philosophen grassirt, ein für alle Mal Thür und Thor gewiesen. Mindestens von Rechts wegen sollte es so sein!

* * *

Der Streit der mechanistischen Physiologie wider den Vitalismus und die „Lebenskraft" ist vorläufig siegreich beendet. An Hauptargumenten, die zum Erfolg geführt haben, gibt es drei oder vier. Sie seien hier übersichtlich zusammengestellt.

Erstens, sagt man, wäre die Lebenskraft eine Function ohne Substrat, also ein Unding. Während in den Wissenschaften der leblosen Natur, Chemie und Physik, jede sogenannte „Kraft" bestimmten Massen oder Molécules oder Atomen als gesetzlich wirkende Anziehungs- oder Abstoßungsthätigkeit beigelegt wird, sollte die Lebenskraft der Vitalisten an garkeinen bestimmten Theil des Organismus gebunden sein; sie war angeblich sämmtlichen Theilen des Organismus übergeordnet und regirte sie aus souveräner Höhe. Wer oder was aber wäre dann das diese Kraft ausübende Subject? Dasselbe fehlt! Also schwebt die Lebenskraft im Leeren.

Zweitens (was mit dem Ersten innigst zusammenhängt): Jede von der Mechanik, Physik, Chemie anerkannte und verwendete Kraft, z. B. Gravitation oder magnetische Attraction oder irgendwelche Affinität, ist quantitativ bestimmt; sie hat ihr festes Maaß in Gestalt eines mathematisch formulirbaren Gesetzes, worin die Abhängigkeit der Kraftintensität von den aufeinander wirkenden Massen, ihren Distanzen ꝛc. exact ausgedrückt wird. Der „Lebenskraft" fehlt jede quantitative Bestimmtheit; daher ist sie kein wissenschaftlicher Begriff, sondern ein nebelhaft verworrenes Phantasiegeschöpf.

Drittens: Die Annahme einer Lebenskraft führt in Widerspruch mit dem allgemeinen Causalprincip. Denn wenn die der unorganischen Außenwelt entnommenen Stoffe des Organismus, seine durch Athmen, Essen, Trinken u. s. f. in ihn recipirten Bestandtheile, jetzt, nachdem sie in das Getriebe und den Stoffwechsel des organischen Lebens verflochten sind, der teleologischen Willkür eines über sie disponirenden, typischgestaltenden Agens unterworfen wären, wenn sie sich jetzt von diesem Agens alles gefallen lassen müßten, was ihnen zu Gunsten des organischen Typus dictirt wird, so wäre ja die Lebenskraft etwas, das die allgemeinen Naturkräfte aufhebt, die allgemeingültigen Naturgesetze durchbricht. Dies führt in flagranten Widerstreit mit dem Causalprincip, also mit der Basis jeder rationellen Naturerklärung.

Viertens: Die Lebenskraft ist unverträglich mit dem Gesetz der Erhaltung der Kraft. Wenn die Lebenskraft im Stand wäre, zu Gunsten des teleologischen Gattungstypus die Specialkräfte der in ihren Machtbereich gezogenen Stofftheile zu alteriren, zu überwinden, beispielsweise deren Gewicht zeitweilig aufzuheben oder die chemischen Verwandtschaften der Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Phosphor-Atome zu modificiren, dann würde der Organismus mehr Energie produciren als er consumirt, er würde lebendige

Kräfte und Spannkräfte aus Nichts erschaffen; und das widerspricht dem Satz von der Erhaltung der Energie.

Darum fort mit jenem inhaltsleeren Asyl der Unwissenheit! Strenge Forschung muß von der Ueberzeugung ausgehen, daß der Organismus und der organische Lebensproceß nichts Anderes ist als das complicirte Product und schwer zu entwirrende Resultat der physikalisch-chemischen Kraftwirkungen der in ihm zeitweilig zusammengeführten Stofftheilchen. Nur dann wird der Organismus begriffen und begreiflich sein, wenn seine Gestaltungen und Functionen in die physikalisch-chemischen Leistungen seiner Bestandtheile zerlegt und rückwärts aus diesen zusammengesetzt sind.

* * *

Wenn man die angeführten Hauptargumente gerecht abwägt, so wird sich kaum etwas Triftiges gegen sie einwenden, höchstens Einiges hinzufügen lassen. Zur Steuer der Wahrheit werde denn, nachdem einmal die Acten geschlossen sind, offen bekannt: Wenn man nicht das Postulat mit der Ausführung, den allgemeinen Gedanken mit der durchgeführten Theorie verwechselt, dann in der That ist der Sieg über einen sehr ungleichen Gegner erfochten worden.

Ein logisch-metaphysisches *Postulat* ist es, daß jede Function einem fungirenden Substrat, jede Kraft einer thätigen Substanz inhäriren müsse. Wenn nun zuerst Beharrlichkeit der Substanz vorausgesetzt wird, obwohl (vgl. oben S. 63—64) bei der Relativität und Veränderlichkeit sämmtlicher empirisch erkennbarer Eigenschaften höchstens Beharrlichkeit der *Gesetze* nachweisbar ist; wenn dann noch specieller, im Sinne der mechanischen Naturerklärung, als wirkende Substanzen „Atome" angenommen und die physikalischen wie chemischen Vorgänge als Wirkung der Molecularkräfte jener beharrlichen Atome aufgefaßt werden, — dann allerdings würde der „Lebenskraft" innerhalb des Getriebes der im Organismus

vereinigt wirkenden Atome jedes Substrat fehlen. Sie käme zwischen alle Stühle zu sitzen. Sie wäre das fünfte Rad am Wagen. — Es sei denn, daß man sie begrifflich zerspaltet und in Form höherer, nur bei Gelegenheit des Zusammenseins im Organismus freiwerdender, sonst aber, in der anorganischen Natur, latent bleibender Individualkräfte den einzelnen Atomen selbst beilegt.

Ein logisch-mathematisches *Ideal* ist es, jede aus einem Erscheinungsgebiet durch Rückschluß entdeckte Naturkraft in die feste Gestalt einer quantitativ eindeutigen Formel zu bannen. Wenn dies bei der verstorbenen Lebenskraft nicht gelingen wollte, so lag die Schuld hieran vielleicht allein in der Verschwommenheit der Conception. Uebrigens theilt sie, wie jeder mathematische Physiker weiß, jenes Schicksal mit der Mehrzahl der sogenannten Molekularkräfte.

Ein allgemein wissenschaftliches *Postulat* ist es, daß stets und überall aus gleichen Ursachen der gleiche Effect entspringe, folglich auch die im Pflanzen- oder Thierkörper vereinigten Wasserstoff-, Sauerstoff-, Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphor-Atome *innerhalb* des lebendigen Organismus bei Erfüllung derselben gesetzlichen Vorbedingungen dieselben chemischen Wirkungen ausüben wie *außerhalb*. Aber ob dies durchaus berechtigte, für den rationellen Wissenschaftsbetrieb unentbehrliche Postulat bis zu dem Grade durchführbar ist, daß wir in einem idealen Zukunftsstadium schlechthin vollendeter Wissenschaft den organischen Lebensproceß wirklich als alleiniges Product der physikalischen und chemischen Kraftleistungen der Atome durchschauen und nicht etwa einen über alle Physik und Chemie hinausreichenden Rest constatiren müßten, dies wissen wir eben nicht.

Ein wissenschaftliches *Ideal* endlich ist es, den Satz von der Erhaltung der Kraft, dieses a priori gefolgerte Corollarium der Principien der Causalität und der Beharrlichkeit der Substanz,

nachdem er sich seit der Entdeckung des mechanischen Aequivalents der Wärme in so mancher Provinz der unorganischen Natur empirisch bewährt hat, auch in dem dunklen Labyrinth der organischen Lebensvorgänge als durchweg gültige Norm nachzuweisen. Aber von der vollen Verwirklichung dieses Ideals selbst bis zu den morphologischen Gestaltungsprocessen hinauf, oder gar bis zu jenem räthselhaften Geschehen hin, von dem das thierische und menschliche Seelenleben begleitet werden mag, sind wir trotz aller experimentellen Nachweise des Zusammenhangs zwischen organischer und unorganischer Naturökonomie himmelweit entfernt.

* * *

Wer da heutigen Tags das Unternehmen einer vollständigen und zugleich ausschließlich physikalisch-chemischen Erklärung des Lebens in's Werk zu setzen gedächte, der würde noch immer Demjenigen zu vergleichen sein, welcher es unternähme, die Entstehung der Akropolis in Athen aus geologischen Processen zu erklären.

Man fasse die embryologische Entwicklung eines organischen Individuums in's Auge.

Im befruchteten Hühnerei schwebt, umgeben vom Eiweiß, die gelbe Dotterkugel, welche den unscheinbaren Keim trägt. Wenn nun die Henne, ihrem räthselhaften Mutterinstinct gehorchend, sich behutsam auf das Ei setzt und es mit staunenswerther, wahrhaft teleologischer Ausdauer, jede Lockspeise verschmähend, wochenlang mit ihrem Leibe erwärmt, dann schwillt der Keim zuerst an und theilt sich in mehrere Abtheilungen; er gestaltet sich zu einer Reihe von Wirbeln um; der vorderste dieser Wirbel erweitert sich zu einem künftigen Kopf; durch die Wirbelreihe hin bildet sich ein dünner Strang, der zum Rückenmark wird und sich im Kopfe des Zukunftswesens zum Gehirn entfaltet; aus dem Kopfe stülpen sich schon sehr früh auf beiden Seiten die künftigen Augäpfel heraus, welche sich langsam zu dem lichtbrechenden und der Bildererzeugung

fähigen Sehapparat umwandeln. Schnabel, Flügel, Füße kommen erst winzig und rudimentär, dann immer deutlicher, größer, articulirter zum Vorschein; bis endlich durch fortwährende Theilung, Umbildung und planmäßige Entfaltung der anfangs amorphen Eiweiß- und Dotter-Masse das entstehende und wachsende Geschöpf soweit ausgebildet und fertiggestellt ist, daß es mit scharfem Schnabel die harte Eierschale zerbricht und nun eiligst auf das ihm vorgestreute Futter zuläuft.

Was geschieht hier! Das höchst Intricate, fast Unheimliche, ja Dämonische dieses geheimnißvollen Vorgangs, welcher sozusagen aus Nichts, mindestens aus dem Nichts der Form, ein fein und zweckmäßig gegliedertes, von ihm selber zweckmäßigen Instincten, Fähigkeiten, Trieben, Fertigkeiten beseeltes, empfindendes, begehrendes sich mit angeborener Virtuosität willkürlich bewegendes Wesen hervorquellen läßt, — dies tiefe Räthsel mit den empirischen Kenntnissen und theoretischen Hülfsbegriffen unserer Physik und Chemie zureichend zu erklären oder gar in einen rein molecularmechanischen Bewegungsproceß aufzulösen, ist heutzutage und zum Theil — (nämlich was das Psychische betrifft) — für immer ein Ding der Unmöglichkeit. — Etwas Gesetzmäßiges wirkt hier. Dem Causalprincip gemäß wird in jedem normalen Hühnerei aus gleichen oder ähnlich wirkenden Ursachen Gleiches oder Aehnliches entstehen. Allgemeiner gesprochen, dieser wundersame Proceß wird zunächst den logischen Nothwendigkeiten der reinen Mathematik, sodann den intuitiven Nothwendigkeiten der Geometrie, Chronometrie und Phoronomie, schließlich den realen Nothwendigkeiten der Mechanik unterworfen sein; er wird überhaupt dem großen Ordo ordinans der Logik der Thatsachen gehorchen. Gewiß müssen wir, unserem wohlberechtigten Hange nach intuitiv klarer Erkenntniß folgend, voraussetzen, daß wenigstens das Körperlich-Materielle dieses fortschreitenden, von geheimnißvollem Mittelpunkt zu sichtbarer Peripherie sich mehr und mehr ausbreitenden Geschehens in Umlagerung,

Anlagerung, Zusammenströmen, Gerinnen, kurz in Bewegung der schon vorher vorhandenen Materie bestehe. Es wird dabei Alles mit natürlichen Dingen (Φύσει) zugehen, ohne übernatürlichen Eingriff. Aber damit schauen wir der Sache doch keineswegs auf den Grund. Es bleibt ein räthselhaftes Etwas. Dieses bezeichnet man in moderner Kunstsprache mit Ausdrücken wie „Organischer Bildungstrieb" oder „Organische Bildungsgesetze". Sollte das nun in's Griechische übersetzt werden, so böte sich kein passenderes Wort dar als — Ἐντελέχεια. Und wenn dies Wort für manche Nasen einen unangenehmen Geruch hat, — was werden sich ernsthafte Männer um Worte streiten?

* * *

Einer der größten Teleologen der Gegenwart ist Charles Darwin. Genauer gesprochen, ist er Teleologe der aristotelisirenden Richtung. Er hat den schon vorher vorhandenen Gedanken der Descendenzlehre erfolgreich wieder aufgenommen, ihn mit Hülfe eines staunenswerth reichhaltigen Beobachtungsmaterials illustrirt, unterstützt, begründet, durch Herbeiziehung einiger meist übersehener oder unterschätzter Umstände ergänzt und motivirt, und damit den Centralbegriff der aristotelischen Metaphysik über die Schranken der Species hinaus auf das ganze Reich der Organismen ausgedehnt.

Wenn die Descendenztheorie sämmtliche Gattungen und Arten der heutigen Pflanzenwelt und Thierwelt als divergirende Sprößlinge desselben Stammbaums betrachtet sehen will, wenn sie hierbei von dem axiomatischen Satze ausgeht, daß Analogie oder Gleichheit des organischen Typus stets auf Gemeinsamkeit der Abstammung beruhen müsse, wenn sie deshalb unter Anderem die „vicarirenden Formen" verschiedener Welttheile, z. B. das afrikanische Kameel und das amerikanische Lama, wegen der Analogie ihres Typus für die in isolirter Entwicklung allmählich ausge-

wachsenen Zweige desselben genealogischen Astes erklärt, so ertheilt sie, unter Verzicht auf mechanische, d. h. physikalisch-chemische Erklärung des organischen Typus, der Form (dem Εἶδος) genau die nämliche dominirende Rolle, welche ihr Aristoteles zuschreibt. Der Grundgedanke der Descendenzlehre klingt uns höchst plausibel; ob er die absolute Wahrheit trifft, wissen wir nicht.

Ob dann, wie Darwin lehrt, der Kampf um's Dasein und die natürliche Zuchtwahl die einzigen wesentlichen Factoren sind, von welchen die große organische Gesammtentwicklung äußerlich in ihre so mannigfaltig divergirenden Specialrichtungen hineingedrängt wird, das kann zweifelhaft sein; ein letztes Wort hierüber ist jedenfalls noch nicht gesprochen. Unzweifelhaft aber ist es, daß das äußerliche Getriebe des Kampfes um das Dasein und der natürlichen Zuchtwahl bereits die Existenz lebendiger und fortpflanzungsfähiger Organismen zur Voraussetzung hat, daß es erst auf Grund gewisser innerlicher Factoren, z. B. der Erblichkeit, Variabilität und Adaptationsfähigkeit organischer Individuen stattfinden kann, wobei denn auch mancherlei Phänomene der „Tysteleologie" — (diese Hobelspähne der Natur!) — beiläufig mit abfallen. Unter dem Worte „Erblichkeit" oder „Vererbung" versteht man das räthselhafte, für die Physik und Chemie unerklärliche Phänomen, daß im menschlichen Uterus ein Menschenkind und nicht ein junges Kameel, im Hühnerei ein junges Huhn, nicht aber ein kleiner Salamander entsteht, oder allgemeiner, daß der Abkömmling — wir wissen nicht warum! — in regelrechter Succession dieselben charakteristischen Organe, Eigenschaften, Functionen, die sich vorher an seinen Eltern entwickelt haben, und die allergrößtentheils künftig für ihn zweckmäßig sein werden, an sich selber wiederholt. Adaptationsfähigkeit heißt der Umstand, daß der Sprößling bei veränderter Umgebung seine angeborenen Eigenschaften in einer für die neue Umgebung passenden und zweckmäßigen Form zu modificiren bestrebt ist. Beides sind eminent teleologische Factoren.

Und wenn dann schließlich die Aehnlichkeit der Abkömmlinge mit ihren Eltern und weiteren Ascendenten auf eine dem Samen immanente Entwicklungstendenz nach einem bestimmten Typus hin zurückgeführt wird, so heißt eben diese Entwicklungstendenz mit dem altgriechischen Kunstausdruck: Entelechie.

* * *

Sobald der menschliche Geist sich über die Scholle der puren Thatsächlichkeit, an welcher das Thier als wahrer glebae adscriptus zeitlebens haften bleibt, zu erheben beginnt, sobald er die mehrfache Bedingtheit und Relativität des empirisch Gegebenen durchschaut und deshalb das Bedürfniß nach intellectueller Ergänzung des Erfahrbaren empfindet, ist er in das Zeitalter der Mündigkeit eingetreten. Diese bedeutungsvolle Emancipation des Gedankens von der puren Thatsache kann und muß sich nach mehreren Seiten hin geltend machen. Sie offenbart sich bereits in der Conception des Begriffs der „Geschichte"; denn die Geschichte, die über das Sinnlich-Gegenwärtige, welches allein uns als Thatsache gegeben ist, nach Raum und Zeit in weite Fernen hinauslangt, soll die Gegenwart als beschränktes Glied einer unerfahrbaren, allumfassenden Gesammtentwicklung begreifen. Sie strebt aber auch in die Tiefe und Höhe; sie, ich meine die geistige Emancipation von der puren Thatsächlichkeit, ist zwar nicht die einzige, aber eine Hauptquelle aller Religion und Kunst, aller Philosophie und Theorie. Derselbe unabweisbare Geistesdrang, welcher in den Naturwissenschaften mathematische Hypothesen zur Erklärung der Phänomene ausdenkt, welchem beispielsweise auch unsere wissenschaftliche Mechanik und das kühne Ideal einer rein mechanischen Theorie der Naturerscheinungen entstammt, derselbe intellectuelle Trieb nöthigt unseren Verstand, die gesammte empirische Welt als Natura naturata aufzufassen und zu ihr als Complement eine Natura naturans hinzuzudenken. Es gibt irgendeinen allgemeinen Fond des Daseins,

einen Naturfond, welcher sämmtliche, so mannigfaltig graduirte Erscheinungsformen und Daseinsstufen als ein System realer Möglichkeiten von jeher umfaßt; sie schlummern in ihm als Anlagen, potenziell, δυνάμει; bei gesetzlich gebotener Veranlassung (causa occasionalis) werden sie frei, tauchen sie aus dem latenten Zustand plötzlich oder allmählich in die Sphäre wahrnehmbarer Existenz empor. Dieser Naturfond ist unerschöpflich; schon im Chaos war er wie heute im Kosmos vorhanden; ihm sind gradatim Gravitation, Krystallisation, Elektromagnetismus, chemische Affinitätswirkung, organische Gestaltung und animalische Beseelung entstiegen, um bei gleicher Veranlassung ihm stets von Neuem zu entsteigen.

Durch verschiedene Ausgestaltung dieses wegen seiner überempirischen Natur elastischen Begriffs sind die Grunddifferenzen der metaphysischen Systeme entsprungen. Hauptsächlich zwei Denkmöglichkeiten bieten sich dar. Entweder die Gesetzlichkeit alles Geschehens ist es, was dominirend in den Brennpunkt unserer Aufmerksamkeit tritt; dann sinkt das Individuelle für uns herab zum selbstlosen Knecht der Legislative und Executive eines einheitlichen Weltwesens; so entspringt eine nomokratische Weltansicht. Oder es ist die Vielheit der das Gesetz executirenden Individuen, was sich in den Vordergrund unserer Gedanken drängt; dann werden wir geneigt sein, den Individuen Substanzialität und Spontaneität beizulegen; ein jegliches von ihnen ist selbstthätig und wirkt sua sponte nach ihm immanenter Entwicklungsnorm auf solche Weise, daß nachträglich unserem Verstande die Abstraction gemeinsamer Gesetze und Gattungstypen gestattet ist; so entspringt eine idiotypische Weltansicht.

Die meisten Thatsachen der Natura naturata lassen genau so gut die eine wie die andere Deutung zu. Wenn ein Wasser- oder Quecksilbertropfen, oder auch ein von dem rotirenden Centralkörper der modernen Kosmogonie abgeschnellter Planet sofort die

kugelrunde Gestalt annimmt; wenn die flüssigen Bläschen des Wasserdunstes, in einen kalten Luftstrom hineingerathend, momentan zu den sechsstrahligen Sternen der Schneeflocke erstarren; wenn das in fruchtbaren Erdboden gesteckte Samenkorn die schon vorher angedeutete Wurzelfaser nahrungsuchend nach unten hinabstreckt, nach oben aber lichtsuchend den Kranz der grünen Blättchen hervortreibt; wenn der Säugethierfötus im Mutterleib ein für sein Zukunftsdasein berechnetes Knochengerüst, Muskel- und Nervensystem, Lungen für den künftigen Athmungsproceß, Augen für das zukünftige Sehen entwickelt; wenn ein Käfer oder Fisch mit ihm selbst unbekannter Fürsorge seine Eier an denjenigen Ort legt, wo sie künftig ausgebrütet werden sollen, und wo die junge Brut die ihr angemessene Nahrung bereit finden wird; — so könnte ja dies Alles Ausfluß einer einzigen, ihre selbstgegebenen Gesetze in jedem Momente der Zeit an jedem Orte des Raumes mit unwiderstehlicher Allgewalt erzwingenden Weltmacht sein; es könnte aber auch aus den spontanen Anziehungs-, Krystallisations-, Organisirungs- und Lebenstendenzen individueller Substanzen hervorgehen.

* * *

Es gibt eine Expansion und eine Contraction unserer Begriffe bei identisch bleibendem Inhalt, ein Sichausdehnen und ein Sichzurückziehen ihrer Sphäre ohne Veränderung ihrer wesentlichen Merkmale; zwei Verstandesoperationen, die nicht rein logischer Natur sind, sondern von außen durch Fortschritte der Empirie oder Theorie angeregt werden. Beide haben in der Geschichte der Wissenschaften oft ein großes Wort zu sprechen gehabt. Die Beispiele dafür sind zahlreich.

Vielleicht ließe sich eine derartige Operation an dem Begriffe der Entelechie vollziehen. Für Embryologie und Descendenzlehre besteht derselbe noch heute ganz so wie ihn Aristoteles einst concipirt

hat und wie er in Ermangelung einer durch alle Einzelstadien des organischen Geschehens durchgeführten Causalerklärung auch weiterbestehen wird. Im Sinne der mechanischen Naturauffassung müßte es erwünscht sein, den Begriff der Entelechie, wofern er überhaupt unvermeidlich ist, seinem Umfang nach dahin modificirt zu sehen, daß er auf den einzelnen in das Getriebe des Mechanismus verwickelten Massenpunkt anwendbar wird, d. h. daß das Atom selbst, die Rechenmarke des Physikers und Chemikers, sich in eine Entelechie umwandelt. Leibnitz hat diesen Gedanken gehabt*, aber ihn in ein System von Dogmen eingespannt, welchem heute nur Wenige Glauben schenken werden.

Erwägen wir unsere voranstehende Abhandlung, so hat sich dort gezeigt, daß schon der einfachste mechanische Proceß, also die Wechselwirkung und Bewegung zweier im übrigens leeren Raum coexistirenden Massenpunkte, auf ein innerlich-unräumliches, ein rein intensives Geschehen zurückweist, dessen nicht mit Sinnen wahrnehmbarer Schauplatz jeder einzelne mit dem anderen in Wechselwirkung stehende Massenpunkt sein muß. Wenn mehrere Massenpunkte in kürzerer Distanz sich stärker anziehen als in größerer, wenn überhaupt jede Veränderung der geometrischen Constellation eines Massenpunktsystems eine Veränderung der beschleunigenden Kräfte und weiterhin der kinetischen und potenziellen Energie nach sich zieht, so kann der vom Causalprincip geforderte zureichende Realgrund hiervon nur darin gesucht werden, daß die von der Mechanik als nach außen beharrlich angesetzten Massen innerlich variabel sind, d. h. einen Wechsel innerlicher Zustände erfahren; und möglicherweise ist das mechanische, das räumlich-

* On pourroit donner le nom d'Entéléchies à toutes les substances simples ou Monades, car elles ont en elles une certaine perfection (ἔχουσι τὸ ἐντελές); il y a une suffisance (αὐτάρκεια) qui les rend sources de leurs actions internes et pour ainsi dire des Automates incorporels. — Monadologie, § 18.

extensive Geschehen, der einfachere oder verwickeltere Ortswechsel und Constellationswechsel des Systems, bloß das phänomenale Symptom jenes intensiv-unräumlichen Geschehens. Die Gedankenconsequenz treibt weiter. Man wird zu der Hypothese gedrängt: Das als Entelechie zu denkende Atom enthält potentia, als Anlage prädisponirt, die ganze Reihe derjenigen innerlichen Zustände, welche es je nach Veränderung der Weltsituation in Gestalt physikalischer, chemischer und auch organisch-physiologischer (z. B. zellenbildender) Functionen manifestiren wird. Was sich z. B. an einem Eisenatom in gesetzlich bestimmter Weise jetzt als Schwere, jetzt als Magnetismus, jetzt als chemische Affinität zum Sauerstoff, zum Schwefel, zum Chlor, u. s. w. äußert, das ist bloß eine Symptomenreihe, welcher die von einem immanenten Entwicklungsgesetz geregelte Reihe intensiver Thätigkeiten einer Entelechie zu Grunde liegt.

* * *

Logisch nothwendig und exclusiv geboten wäre eine solche Ansicht nicht. Vielleicht würde dadurch das Atom metaphysisch überbürdet sein. Zwar, wenn man das Gebiet der psychologischen Vorgänge mit in Betracht zieht, so scheint die individuelle Abgeschlossenheit des Seelenlebens im Thier und in der menschlichen Person entschieden für die idiotypische Auffassung zu sprechen. Andererseits jedoch läßt sich nicht leugnen, daß die mechanische Naturerklärung, welcher nach allen ihren bisherigen Triumphen hoffentlich noch mancher bis jetzt ungeahnte Erfolg erblühen wird, den Gedanken der Nomokratie auf den Schild erhebt, ihn mit Recht bis in's Feinste und Kleinste durchzuführen sucht und hiebei das Idiotypische soweit als irgend möglich zurückschiebt. Zudem erwäge man, wie sehr das individuelle Seelenleben bei aller seiner Abgeschlossenheit und Spontaneität vermöge zahlreicher Abhängigkeiten auf einen jenseits des Individualbewußtseins gelegenen

Naturgrund hindeutet; und man wird eingestehen: Denkbar bleibt es, daß jener allgemeine Naturfond monistisch concentrirt sei.

Der Umstand, daß Pflanzensamen trotz äonenlangen Trockenliegens seine Keimfähigkeit nicht verliert, daß z. B. die in ägyptischen Mumiensärgen aufgefundenen Weizenkörner, nachdem sie Jahrtausende hindurch hermetisch begraben gewesen sind, heute in feuchten Acker gesät auf's vortrefflichste gedeihen; daß ferner Rädertbierchen und andere Infusorien, die man ganz vertrocknet aus der Dachrinne aufgesammelt hat, bei Befeuchtung mit Regenwasser neubelebt umherwimmeln; ja daß Frösche und Fische, die im gefrierenden Wasser zu festen Eisklumpen erstarrt sind, bei sorgfältigem Aufthauen das verlorene Leben wiedergewinnen; — dieser Umstand läßt ganz entgegengesetzte Deutungen zu. Man kann ihn auffassen als eclatanten Beweis für die durchgängige Abhängigkeit des Lebens von äußerlichen, mechanisch-physikalischen Bedingungen. Man kann in ihm ein Zeugniß erblicken für die Unverwüstlichkeit der Entelechie.

Kurz jedes kategorische Absprechen in dieser Angelegenheit wäre plumper Dogmatismus. Daher brechen wir hier ab.

* * *

So ist denn die moderne Naturauffassung keineswegs aus ganzem Holze geschnitzt; sie umfaßt zwei heterogene Hälften und leidet an einem immanenten Zwiespalt. Zur einen Hälfte, soweit sie nämlich als Mechanik, Physik, Chemie sich mit der leblosen Natur und den auf unorganische Processe reducirbaren Vorgängen innerhalb der belebten Natur beschäftigt, ist sie einer Art von Platonismus zugethan, indem sie die Einzelvorgänge und Einzelgestaltungen von einem constanten, im Wechsel dauernde System der Gesetze (Ideen) beherrscht sein läßt. Zur anderen Hälfte, soweit sie nämlich als Embryologie den Entwicklungsgang des organischen Individuums verfolgt und hierbei auf „organische

Bildungstriebe" stößt, soweit sie ferner als Descendenzlehre und Darwinismus mittelst ausgesprochen teleologischer Factoren (Zeugung, Vererbung, Tendenz zur Variation und Adaptation) die Entfaltung des vielverzweigten Stammbaums der Pflanzen- und Thiergattungen vom einfachen Protoplasma bis zum Menschentypus hinauf reconstruiren will, huldigt sie einer Art von Aristotelismus, indem sie dem individuellen wie dem „phylogenetischen" Entwicklungsproceß entwicklungsfähige, auf gewisse Typen hinarbeitende Keime (Entelechieen) zu Grunde legt. Zwischen beiden Hälften liegt bisher eine tiefe Kluft. Wird sie sich wohl jemals ganz schließen? Zu wünschen wäre das. Sollte einmal künstliche Urzeugung gelingen, also auf rein chemischem Wege die entwicklungsfähige Keimzelle experimentell hergestellt werden, so wäre wenigstens ein Anfang gemacht, ein Anfang der exacten Versöhnung zwischen platonischer und aristotelischer Weltauffassung. Aber ehe dies erwünschte Ereigniß eintritt, wird wohl noch mancher Marcus Curtius sich in die offene Kluft hinabstürzen müssen.

Im Uebrigen bleiben wir uns wohl bewußt, daß Dasjenige, was von solchen Betrachtungen geliefert werden kann, niemals metaphysische Erkenntniß des Wesens der Dinge ist, sondern nur Discussion menschlicher Ansichten über das Wesen der Dinge.

Verlag von Karl J. Trübner in Straßburg.

Einleitung
in die
vergleichende Religionswissenschaft
von
Max Müller.
Vier Vorlesungen nebst zwei Essays
über falsche Analogien in der vergleichenden Theologie
und
über die Philosophie der Mythologie.
Zweite unveränderte Auflage. 8. pp. V, 353.
Mit dem Portrait des Verf. 1876.
Preis: 6 M.

„Was Max Müller schreibt, enthält immer so viel des Anregenden und Belehrenden, daß man dem rastlosen Arbeiter für jede seiner Gaben zu neuem Danke verpflichtet ist. Daß dies auch von den vorliegenden Vorlesungen über Religionswissenschaft gelte, erhellt schon aus dem äußeren Umstande, daß dieselben seit ihrem ersten Erscheinen überall mit regstem Interesse aufgenommen wurden und zahlreiche Besprechungen veranlaßt haben"
(Literar. Centralblatt.)

„Die hohe Bedeutung dieses Werkes, das einen Ausblick auf ein neues Gebiet der Wissenschaft eröffnet, ist so unverkennbar, wie der Adel und die Schönheit der sprachlichen Form, in die es gegossen, bewundernswerth ist."
(Wiener Abendpost.)

Vorlesungen
über den
Ursprung und die Entwickelung der Religion
mit besonderer Rücksicht auf die Religionen des alten Indiens
von
Max Müller.
8. XVI. und 439 S. 1880.
Preis: 7 M.

„Es ist das große Verdienst Max Müller's, von diesem Abweg (daß alle Religion ursprünglich Fetichismus sei), auf welchem von wirklicher Erkenntniß der Religion keine Rede sein kann, die Forschung zurück und in das richtige Geleise eingelenkt zu haben. Auch er geht von dem echt modernen Grundsatz eines gesunden Realismus aus, daß die Religion als eine in steter Entwickelung begriffene Erscheinung bis zu ihrem Ursprung historisch verfolgt und dann in ihren Entfaltungen begriffen werden müsse. Aber mit diesem historischen Begreifen der Religion hat er ganz anders Ernst gemacht, unvergleichlich gründlicher und besonnener als irgend Einer vor ihm."
(Dtsche Literaturztg. 1880 Nr. 2.)

Im Verlage von Karl J. Trübner in Straßburg erschien:

Zur

Analysis der Wirklichkeit.

Eine Erörterung der Grundprobleme der Philosophie

von

Otto Liebmann.

Zweite, beträchtlich vermehrte Auflage.

8°. 680 S. — Preis: M. 9. —

Inhalt.

Vorwort zur ersten Auflage. — Vorwort zur zweiten Auflage. — Prolegomena.

Erster Abschnitt: Zur Erkenntnißkritik und Transscendentalphilosophie. — Idealismus und Realismus — Ueber die Phänomenalität des Raumes. — Anhang. — Raumcharakteristik und Raumdeduction — Ueber subjective, objective und absolute Zeit. — Ueber relative und absolute Bewegung. — Zur Theorie des Sehens. Erstes Kapitel. Id. Zweites Kapitel. — Die Logik der Thatsachen oder Causalität und Zeitfolge. — Die Metamorphosen des Apriori.

Zweiter Abschnitt: Zur Naturphilosophie und Psychologie. Vorbetrachtungen. Erste Meditation. Id. Zweite Meditation. — Ueber den philosophischen Werth der mathematischen Naturwissenschaft. — Einige Worte über das Atom. — Platonismus und Darwinismus. — Das Problem des Lebens. — Aphorismen zur Kosmogonie. (Mythologie und Philosophie. Historische Notiz. Bedenken. Geogonie. Causalität und Teleologie. Ewige Palingenesie. Ideenordnung im Universum.) — Ueber den Instinct. — Die Association der Vorstellungen. — Ueber die Existenz abstracter Begriffe. — Menschen- und Thierverstand. — Gehirn und Geist. — Die Einheit der Natur.

Dritter Abschnitt: Zur Aesthetik und Ethik. — Ideal und Wirklichkeit. — Das ästhetische Ideal. — Das ethische Ideal.

Die ungewöhnlich günstige Aufnahme, welche das sämmtliche Hauptgebiete und Grundfragen der Philosophie behandelnde Werk gefunden hat, ermöglichte der Verlagshandlung schon nach drei Jahren die Veranstaltung einer zweiten, beträchtlich vermehrten Auflage. Die Vermehrungen, bestehend in zahlreichen Noten und einigen neuen Kapiteln, ergänzen das Werk nach mehreren Seiten hin und vervollständigen die Ausführung des vom Titel angedeuteten Fundamentalgedankens.

„Die Stärke von Liebmann's Buch liegt in der echt wissenschaftlichen Kritik, kraft welcher er sondert, was wirklich gewonnene Einsicht und was Hypothese ist und problematisch bleibt; sie liegt in dem mathematischen Sinn und der naturwissenschaftlichen Bildung bei der Behandlung der Erkenntnißlehre, in welcher die Psychologie der Sinne zusammenwirkt mit dem Logischen und Psychologischen."

(M. Carriere in der Allg. Ztg.)

Buchdruckerei von G. Otto in Darmstadt.

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

B
3286
L53G4
Bd.1
Hft.1

Liebmann, Otto
Gedanken und Thatsachen